em Dundee, na Escócia, construída por John Brown, sob patente «Escher-Wyss». Destina-se a vencer pontas de carga. A caldeira de ar queima mazout ou gás, e até pode queimar carvão pulverizado. John Brown estava mesmo a experimentar a queima de turfas.

Nesta altura, já deve estar a funcionar uma turbina de 20 000 kW, trabalhando segundo um ciclo semi-fechado, construída pela casa «Sulzer» para a fábrica suíça «Kraftwerk A. G.».

Propositadamente, não fazemos referência às realizações verificadas na propulsão por jacto, pois o presente artigo preocupa-se apenas com as aplicações pacíficas da turbina de gás.

2 — CARACTERÍSTICAS

Ao contrário da turbina de vapor, a de gás apresenta-se mais variada, dando os dois tipos de *turbina de explosão* ou *a volume constante*, e de *turbina de combustão* ou *a pressão constante*.

Na primeira, temos um compressor de ar, uma ou mais câmaras de combustão e uma turbina. Em regra, são empregadas várias câmaras de combustão, que são munidas de válvulas de admissão e escape. O compressor envia o ar para as câmaras de combustão, a cada uma por sua vez, onde é depois admitida uma certa quantidade de combustível, cuja inflamação é provocada por vela. A explosão resultante obriga a válvula de escape a abrir-se e por ela saiem os produtos da combustão que vão incidir sobre as pás da turbina.

Como se verifica, estas turbinas de explosão com várias câmaras de combustão assemelham-se, por um lado, aos motores de explosão, policilíndricos, em estrela; e por outro, às rodas Pelton com várias tubeiras.

Numa turbina de combustão, encontramos do mesmo modo um compressor de ar, uma ou mais câmaras de combustão e uma turbina, estando o compressor e a turbina montados no mesmo veio. O compressor envia o ar para a câmara de combustão, onde o combustível é introduzido e queimado duma maneira contínua. Os produtos da combustão incidem depois sobre as pás da turbina.

A característica fundamental de uma turbina de combustão é o facto da combustão ser contínua, sem explosão, permanecendo constante a pressão dentro da câmara de combustão. Por isso, a estas turbinas se dá o nome, mais completo, de turbinas de combustão contínua a pressão constante.

Da descrição feita resulta que podemos conceber turbinas de explosão com ou sem compressor, o que já não é possível nas turbinas de combustão, onde é absolutamente indispensável o compressor. No entanto, a turbina de explosão sem compressor (entrando o ar para a câmara de combustão devido a uma pequena depressão no seu interior) é mais teórica do que prática, não obstante a turbina de Karavodine ser desse tipo. O interesse que possa ter reside na eliminação de uma das grandes dificuldades construtivas: o compressor.

A turbina de explosão com compressor apresenta algumas vantagens teóricas sobre a turbina de combustão. Assim, o compressor necessário para uma turbina de explosão é mais pequeno do que o duma turbina de combustão equivalente. Com efeito, a pressão final é relativamente baixa e o principal fim do ar é assegurar uma boa lavagem e uma carga adequada das câmaras de combustão. Por consequência, em teoria, o trabalho negativo no ciclo duma turbina de explosão é inferior ao duma turbina de combustão equivalente. Além disso, para uma dada temperatura nas pás da turbina, a temperatura máxima admissível na câmara de combustão pode ser mais elevada numa turbina de explosão que numa de combustão, devido ao arrefecimento realizado pelo ar fresco depois de cada explosão.

Estas vantagens teóricas da turbina de explosão são, porém, largamente anuladas na prática pelas dificuldades mecânicas inerentes á sua concepção. Em primeiro lugar, a necessidade de válvulas obriga a más condições de respiração e a grandes perdas. Em segundo lugar, o projecto de válvulas suficientemente dimensionadas para lidar com os indispensáveis grandes volumes de

ar, conservando ao mesmo tempo características rápidas de abertura e fecho, apresenta enormes dificuldades.

Por estes motivos, embora a princípio a atenção dos construtores se concentrasse nas turbinas de explosão, que nessa altura apresentavam menos dificuldades que a de combustão, modernamente todos os esforços têm sido dirigidos no sentido do desenvolvimento da turbina de combustão.

Em relação aos motores de combustão interna, a turbina de combustão — como turbina de gás — apresenta as vantagens essenciais de maior simplicidade, leveza e um movimento de rotação mais suave e contínuo, tudo isto combinado com um rendimento térmico semelhante. Além disso, as características do binário duma turbina de combustão são de interesse especial para fins de tracção. Uma turbina de vários andares tem um binário que diminui quando o número de rotações aumenta. Com o emprego de pás adequadas, a relação entre o binário em vazio e o binário a plena carga pode tornar-se igual a 3:1 e, em casos especiais, a 4:1. Isto origina uma curva característica do binário muito conveniente para a tracção e torna desnecessário o emprego de mudanças de velocidade, excepto para a marcha atrás, as quais normalmente não se podem evitar num motor de êmbolo.

As razões apontadas justificam o facto de uma turbina de gás terrestre arrancar até plena carga em cerca de 6 minutos, chegando o motor de arranque a ter apenas 2 a 3 % da potência da instalação.

3 — POSSIBILIDADES

Uma instalação de turbina de gás é um sistema que pode funcionar segundo um grande número de ciclos termodinâmicos diferentes, incluindo ciclos semelhantes aos que se encontram nas máquinas alternativas. Mas, neste caso, a diferença fundamental entre a máquina de êmbolo e a turbina de gás está em que na primeira os diferentes tempos do ciclo, compressão, combustão e expansão, dão-se num único órgão — o cilindro —, enquanto na segunda cada um deles é realizado em seu órgão especial, funcionando estes contìnuamente para um mesmo fim.

É este facto que dá à turbina de gás uma flexibilidade desconhecida até hoje. Daqui resulta também que uma turbina de gás não é pròpriamente uma máquina: é um sistema termodinâmico que comporta várias máquinas. Estes elementos componentes (compressores, arrefecedores, câmaras de combustão, turbinas e recuperadores) podem ser associados de «muitas centenas de maneiras diferentes», [1] de acordo com o fim em vista. Assim, uma instalação de turbina de gás pode ser concebida quer para produzir um jacto de gases a alta velocidade para a propulsão dum avião, quer para produzir ar comprimido para fins de ventilação ou com o objectivo de possibilitar amplos processos químicos — como o processo catalítico de «cracking» de Houdry, usado nas refinarias de petróleo —, quer para produzir a depressão de funcionamento dum túnel aerodinâmico, quer ainda para fins de tracção terrestre, propulsão marítima ou produção de energia eléctrica.

Sendo a turbina de gás um sistema termodinâmico complexo, o seu progresso depende acima de tudo do desenvolvimento dos seus componentes individuais.

Verifica-se que, para valores dados da relação de compressão e da temperatura dos gases, o rendimento térmico duma instalação depende grandemente do produto dos rendimentos do compressor e da turbina. E isso sucede de tal maneira que o rendimento térmico se anula quando aquele produto é igual a 0,54, para uma temperatura dos gases de 500° C, e a 0,47 para 750° C. Supondo iguais os rendimentos da turbina e do compressor, o primeiro valor corresponde a rendimentos da ordem dos 73,5 % e o segundo a 68,5 %. Quer dizer, a 500° C, mesmo com turbinas e compressores de rendimento igual a 73,5 % — que já é apreciável — o rendimento térmico duma instalação de turbina de gás é nulo, isto

[1] «Gas Turbines and their Problems», por Hayne Constant (Deputy Director of National Gas Turbine Establishment, Londres).

é, a potência fornecida pela turbina é toda gasta no accionamento do compressor [1].

Este exemplo reforça bem a importância que a obtenção de rendimentos elevados para os compresores e turbinas teve, e continuará a ter, no desenvolvimento das turbinas de gás. Foi essa a razão do fracasso das primeiras turbinas de combustão, uma vez que os escassos conhecimentos aerodinâmicos de então não permitiam a construção de compressores e turbinas de rendimentos suficientemente elevados.

Compreende-se, por isso, que o actual desenvolvimento da turbina de gás só foi possível depois de vencidas duas grandes dificuldades: a elevação do rendimento dos compressores de ar rotativos e a descoberta de materiais capazes de suportar grandes esforços a altas temperaturas. A primeira foi resolvida pelos progressos feitos na aerodinâmica, exigidos pela aeronáutica; a segunda foi facilitada pelos recentes êxitos da metalurgia na obtenção de novos materiais, a que não é estranha a utilização da turbina de gás na propulsão por jacto.

O facto de só nestes últimos anos se ter dado a conjugação feliz dos progressos adequados na aerodinâmica e na metalurgia, justifica ainda a razão por que sendo a concepção da turbina de gás tão antiga, apenas agora ela entrou no campo das realizações práticas.

Mas a turbina de gás não se limita a aparecer industrialmente como mais um tipo possível de máquina. A turbina de gás ameaça competir e vencer, em muitos campos, os tipos de máquinas desenvolvidos antes dela. Para isso serve-se de duas armas de enorme valor: a simplicidade de construção e funcionamente, e a elevação cada vez maior do seu rendimento, associada à utilização de combustíveis mais baratos. Sob o primeiro ponto de vista, pode dizer-se que a turbina de gás está para os motores de combustão interna assim como a turbina de vapor está para as antigas máquinas de vapor, mas a turbina de gás é o único tipo de máquina em que o movimento de rotação é obtido directamente da mistura combustível, sem a interposição de uma caldeira (máquinas alternativas e turbinas de vapor), nem de órgãos em movimento alternativo (máquinas de vapor e motores de combustão interna). Deste modo ficam reduzidos ao mínimo os intermediários na transformação do calor em trabalho, tornados indispensáveis por não ser prática a transformação directa.

Sob o segundo ponto de vista, a turbina de gás depois de vencer irremediàvelmente a máquina de vapor alternativa, está a competir com a turbina de vapor e começa mesmo a aproximar-se dos modernos motores Diesel. É de esperar que os novos progressos que venham a verificar-se em aerodinâmica e, sobretudo, em metalurgia, provoquem um aumento substancial do rendimento duma turbina de gás. Os primeiros permitirão reduzir ainda mais as perdas nos compressores e turbinas, melhorando os respectivos rendimentos; os segundos possibilitarão elevar a temperatura máxima consentida pelas pás das turbinas, da qual depende fundamentalmente o rendimento térmico real da instalação.

Resumindo a evolução dos principais tipos de máquinas térmicas, podemos dizer que a máquina de vapor alternativa demonstrou ser muito barata, segura e susceptível de uma longa vida, mas à custa dum mau rendimento e de grande peso e volume. A turbina de vapor provou ser de enorme segurança de serviço e ter também uma longa vida, mas com ela os bons rendimentos só são alcançados em grandes uni-

---

[1] A construção de uma tabela de entropias, para o ar, a partir da expressão analítica da relação entre a entropia e a temperatura absoluta, para uma evolução a pressão constante, permitiu-me comprovar que, para uma relação de compressão igual a 4 e uma temperatura dos gases de 500° C — condições aproximadas de funcionamento da turbina de Armengaud — o rendimento da instalação anula-se para rendimentos individuais do compressor e da turbina à volta dos 75 %, ou seja, para um produto igual a 0,56.

Na construção da tabela referida tomei em conta a pequena variação do calor específico a pressão constante com a temperatura, e baseei-me em dados de Stodola e de Partington e Shilling. Encontrei entre os valores apresentados pelos autores diferenças que iam desde 1 a 2,5 %, o que mostra como ainda não são bem conhecidas as propriedades termodinâmicas do ar.

dades que acarretam um peso e um volume consideráveis.

O motor Diesel apresenta um bom rendimento em todas as dimensões em que pode ser construído, mas as grandes potências exigem instalações complicadas, de peso e volume excessivos.

O motor de gasolina tem um rendimento inferior mas é mais leve que o motor Diesel. Tem sido desenvolvido principalmente para pequenas potências e uma vida curta. Um motor de gasolina para uma grande central eléctrica não seria aconselhável, tanto por causa da carestia do combustível como pela sua falta de segurança.

Ora a turbina de gás, graças à existência exclusiva de movimentos de rotação, deverá compartilhar da longa vida e segurança de serviço que caracterizam a turbina a vapor. Por outro lado, adoptando um ciclo conveniente, a turbina de gás pode apresentar-se mais leve e simples que o motor de explosão, com um rendimento pelo menos equivalente. E, adoptando um outro ciclo, a turbina de gás poderá atingir um rendimento superior ao do motor Diesel, com a vantagem adicional de poder trabalhar com combustíveis mais baratos e havendo ainda a possibilidade de vir a utilizar o mesmo combustível que uma turbina de vapor: o carvão. Com efeito, por exemplo a «Bituminous Coal Research Inc.», na América, está a tentar desenvolver o emprego de carvão pulverizado para uma instalação de locomotiva.

A turbina de gás apresenta, assim, possibilidades consideráveis de aplicação vantajosa nos mais diversos campos, e certamente nenhuma outra máquina térmica começou a sua carreira com tão brilhantes promessas.

A teoria da comunicação eléctrica

Realiza-se no «*Centre for Continued Studies*», em Birmingham na semana de 20 a 25 de Julho próximo uma série de lições subordinadas ao título geral acima referido abrangendo os tópicos que enunciamos como base para o estudo da Teoria da Comunicação:

As bases dos métodos estatísticos
Introdução e interpretação estatística de entropia
Estudo matemático das transformações tempo-frequência
Fontes de ruído físicas em circuitos eléctricos

O estudo da moderna Teoria da Comunicação será feito em lições sob os seguintes títulos:

A História da comunicação
A medida quantitativa da informação para os engenheiros
Informação e entropia
Probabilidade inversa na teoria da comunicação
Intercâmbio da largura de banda com a relação sinal-ruído
De como o código pode variar o grau de redundância
Código ideal de Shannon
Teoria das comunicações e mecanismo da audição
Compressão de frequência em televisão
As possibilidades dos dispositivos não lineares.
Revisão qualitativa da teoria de filtragem de Wiener.

Requere-se para assistir com proveito a estas lições, um nível de conhecimentos equivalente ao de um curso universitário, em Engenharia Electrotécnica ou de Física.

Na nossa redacção existe um impresso de inscrição que contém mais detalhadas informações.

Todos os demais esclarecimentos poderão ser prestados pelo Director of Esltra Mural Studies, University, Edmund Street, Birminghàm.

C. D. 628.218

O MÉTODO DO VOLUME DE ARMAZENAMENTO NO CÁLCULO DE REDES DE ESGOTOS

PELO ENG.º CIVIL (I. S. T.) ARMANDO COUTINHO LENCASTRE
Chefe da Secção de Hidráulica Fluvial do L. N. E. C.

(Continuação)

CAPÍTULO II

Adaptação ao Cálculo. Observações

A — ADAPTAÇÃO AO CÁLCULO

1 — Coeficiente udométrico

Viu-se anteriormente que o coeficiente udométrico $u = \frac{Q}{A}$, era dado pela expressão

$$U = F. \frac{(\psi a)^{\frac{1}{n}}}{v^{\frac{1}{n}-1}}$$

supondo as várias grandezas expressas no mesmo sistema de unidades.

É costume, porém, exprimi-las nas unidades seguintes:

u litro por segundo e por hectare
a metro hora^{-n}
v metros

Exprimindo *a* em metro hora^{-n} e *v* em metros, o segundo membro viria expresso em metros cúbicos por hora e por metro quadrado. Para passar para litros por segundo e por hectare será necessário multiplicar o segundo membro por

$$\frac{1.000 \times 10.000}{3.600} = 2778.$$

Virá pois

$$u = 2778 \frac{(\psi a)^{\frac{1}{n}}}{v^{\frac{1}{n}-1}}$$

Como veremos, dentro da frequência de chuvadas geralmente empregadas e de acordo com o regime de chuvas em Lisboa, *n* varia entre 0,40 e 0,50. Estes valores obrigariam a utilizar logaritmos na determinação de *u*, tornando o cálculo bastante trabalhoso.

Façamos

$$F_1 = 2778 (\psi a)^{\frac{1}{n}}$$

e

$$F_2 = v^{\frac{1}{n}}$$

Virá

$$u = \frac{F f_1}{f_2}$$

em que *F* é obtido a partir das tabelas anteriormente apresentadas.

As funções f_1 e f_2 para n = 040, 0,42, 0,44, 0,46, 0,48 e 0,50, foram por nós calculadas para valores usuais de ψa expresso em metros horas^{-n} e de *v* expresso em metros, e estão registadas nas tabelas III e IV e no gráfico I.

2 — Tempo de duração da chuvada crítica

Vimos que fixados valores para n, γ, θ e η, era possível obter para cada colector, a partir das tabelas I, o valor de $\bar{\varepsilon} = \frac{\psi l A}{Q}$ correspondente à chuva da crítica. A intensidade dessa chuvada é

$$l = \frac{\bar{\varepsilon} Q}{\psi a}$$

A partir da linha de possibilidade udométricas, deduz-se que $l = a t^{n-1}$ ou $l/a = t^{n-1}$.

TABELA III

Valores de função $f_1 = 2778\,(\psi a)^{1/n}$

ψa $m\,h^{-n}$	$f = 2778\,(\psi a)^{1/n}$					
	$n = 0{,}40$	$n = 0{,}42$	$n = 0{,}44$	$n = 0{,}46$	$n = 0{,}48$	$n = 0{,}50$
1×10^{-3}	$0{,}088 \times 10^{-3}$	$0{,}252 \times 10^{-3}$	$0{,}422 \times 10^{-3}$	$0{,}836 \times 10^{-3}$	$1{,}561 \times 10^{-3}$	$2{,}778 \times 10^{-3}$
2×10^{-3}	$0{,}279 \times 10^{-3}$	$0{,}602 \times 10^{-3}$	$1{,}208 \times 10^{-3}$	$2{,}286 \times 10^{-3}$	$4{,}098 \times 10^{-3}$	$11{,}112 \times 10^{-3}$
3×10^{-3}	$1{,}369 \times 10^{-3}$	$2{,}734 \times 10^{-3}$	$5{,}125 \times 10^{-3}$	$9{,}098 \times 10^{-3}$	$15{,}410 \times 10^{-3}$	$25{,}002 \times 10^{-3}$
4×10^{-3}	$2{,}821 \times 10^{-3}$	$5{,}425 \times 10^{-3}$	$8{,}790 \times 10^{-3}$	$17{,}018 \times 10^{-3}$	$28{,}063 \times 10^{-3}$	$44{,}448 \times 10^{-3}$
5×10^{-3}	$4{,}912 \times 10^{-3}$	$9{,}229 \times 10^{-3}$	$16{,}376 \times 10^{-3}$	$27{,}638 \times 10^{-3}$	$44{,}670 \times 10^{-3}$	$69{,}450 \times 10^{-3}$
6×10^{-3}	$7{,}748 \times 10^{-3}$	$14{,}248 \times 10^{-3}$	$24{,}788 \times 10^{-3}$	$41{,}101 \times 10^{-3}$	$65{,}311 \times 10^{-3}$	$100{,}008 \times 10^{-3}$
7×10^{-3}	$11{,}387 \times 10^{-3}$	$20{,}782 \times 10^{-3}$	$34{,}989 \times 10^{-3}$	$57{,}435 \times 10^{-3}$	$90{,}007 \times 10^{-3}$	$136{,}122 \times 10^{-3}$
8×10^{-3}	$15{,}901 \times 10^{-3}$	$28{,}258 \times 10^{-3}$	$47{,}643 \times 10^{-3}$	$76{,}784 \times 10^{-3}$	$118{,}898 \times 10^{-3}$	$177{,}792 \times 10^{-3}$
9×10^{-3}	$21{,}343 \times 10^{-3}$	$37{,}392 \times 10^{-3}$	$62{,}269 \times 10^{-3}$	$99{,}161 \times 10^{-3}$	$151{,}929 \times 10^{-3}$	$225{,}018 \times 10^{-3}$
10×10^{-3}	$27{,}780 \times 10^{-3}$	$48{,}059 \times 10^{-3}$	$79{,}117 \times 10^{-3}$	$124{,}718 \times 10^{-3}$	$189{,}251 \times 10^{-3}$	$277{,}800 \times 10^{-3}$
11×10^{-3}	$35{,}253 \times 10^{-3}$	$60{,}310 \times 10^{-3}$	$89{,}258 \times 10^{-3}$	$153{,}429 \times 10^{-3}$	$230{,}852 \times 10^{-3}$	$336{,}140 \times 10^{-3}$
12×10^{-3}	$43{,}837 \times 10^{-3}$	$74{,}200 \times 10^{-3}$	$119{,}732 \times 10^{-3}$	$185{,}376 \times 10^{-3}$	$276{,}717 \times 10^{-3}$	$400{,}030 \times 10^{-3}$
13×10^{-3}	$53{,}504 \times 10^{-3}$	$89{,}757 \times 10^{-3}$	$143{,}595 \times 10^{-3}$	$220{,}559 \times 10^{-3}$	$326{,}832 \times 10^{-3}$	$469{,}480 \times 10^{-3}$
14×10^{-3}	$64{,}408 \times 10^{-3}$	$107{,}092 \times 10^{-3}$	$169{,}958 \times 10^{-3}$	$259{,}132 \times 10^{-3}$	$381{,}419 \times 10^{-3}$	$544{,}450 \times 10^{-3}$
15×10^{-3}	$76{,}548 \times 10^{-3}$	$126{,}232 \times 10^{-3}$	$198{,}849 \times 10^{-3}$	$301{,}135 \times 10^{-3}$	$440{,}508 \times 10^{-3}$	$625{,}050 \times 10^{-3}$
16×10^{-3}	$89{,}910 \times 10^{-3}$	$147{,}123 \times 10^{-3}$	$230{,}213 \times 10^{-3}$	$346{,}417 \times 10^{-3}$	$503{,}790 \times 10^{-3}$	$711{,}170 \times 10^{-3}$
17×10^{-3}	$104{,}703 \times 10^{-3}$	$170{,}069 \times 10^{-3}$	$264{,}521 \times 10^{-3}$	$399{,}393 \times 10^{-3}$	$571{,}851 \times 10^{-3}$	$802{,}840 \times 10^{-3}$
18×10^{-3}	$120{,}760 \times 10^{-3}$	$194{,}863 \times 10^{-3}$	$300{,}969 \times 10^{-3}$	$447{,}619 \times 10^{-3}$	$644{,}079 \times 10^{-3}$	$900{,}070 \times 10^{-3}$
19×10^{-3}	$138{,}289 \times 10^{-3}$	$220{,}768 \times 10^{-3}$	$340{,}388 \times 10^{-3}$	$503{,}513 \times 10^{-3}$	$721{,}030 \times 10^{-3}$	$1002{,}860 \times 10^{-3}$
20×10^{-3}	$157{,}124 \times 10^{-3}$	$250{,}339 \times 10^{-3}$	$382{,}253 \times 10^{-3}$	$562{,}684 \times 10^{-3}$	$801{,}953 \times 10^{-3}$	$1111{,}200 \times 10^{-3}$
21×10^{-3}	$177{,}514 \times 10^{-3}$	$281{,}134 \times 10^{-3}$	$427{,}118 \times 10^{-3}$	$625{,}606 \times 10^{-3}$	$887{,}849 \times 10^{-3}$	$1225{,}600 \times 10^{-3}$
22×10^{-3}	$199{,}405 \times 10^{-3}$	$314{,}109 \times 10^{-3}$	$474{,}760 \times 10^{-3}$	$692{,}139 \times 10^{-3}$	$978{,}134 \times 10^{-3}$	$1344{,}560 \times 10^{-3}$
23×10^{-3}	$222{,}810 \times 10^{-3}$	$349{,}195 \times 10^{-3}$	$525{,}181 \times 10^{-3}$	$762{,}561 \times 10^{-3}$	$1073{,}141 \times 10^{-3}$	$1469{,}560 \times 10^{-3}$
24×10^{-3}	$247{,}881 \times 10^{-3}$	$386{,}420 \times 10^{-3}$	$578{,}519 \times 10^{-3}$	$836{,}456 \times 10^{-3}$	$1172{,}594 \times 10^{-3}$	$1600{,}130 \times 10^{-3}$
25×10^{-3}	$274{,}439 \times 10^{-3}$	$425{,}867 \times 10^{-3}$	$634{,}773 \times 10^{-3}$	$913{,}962 \times 10^{-3}$	$1276{,}491 \times 10^{-3}$	$1736{,}250 \times 10^{-3}$
26×10^{-3}	$302{,}876 \times 10^{-3}$	$467{,}676 \times 10^{-3}$	$694{,}083 \times 10^{-3}$	$995{,}496 \times 10^{-3}$	$1385{,}666 \times 10^{-3}$	$1877{,}930 \times 10^{-3}$
27×10^{-3}	$332{,}804 \times 10^{-3}$	$511{,}569 \times 10^{-3}$	$756{,}311 \times 10^{-3}$	$1080{,}970 \times 10^{-3}$	$1499{,}148 \times 10^{-3}$	$2025{,}160 \times 10^{-3}$
28×10^{-3}	$364{,}474 \times 10^{-3}$	$557{,}961 \times 10^{-3}$	$821{,}455 \times 10^{-3}$	$1169{,}538 \times 10^{-3}$	$1617{,}074 \times 10^{-3}$	$2177{,}950 \times 10^{-3}$
29×10^{-3}	$397{,}810 \times 10^{-3}$	$606{,}521 \times 10^{-3}$	$889{,}655 \times 10^{-3}$	$1262{,}323 \times 10^{-3}$	$1739{,}584 \times 10^{-3}$	$2336{,}300 \times 10^{-3}$
30×10^{-3}	$432{,}951 \times 10^{-3}$	$657{,}275 \times 10^{-3}$	$960{,}771 \times 10^{-3}$	$1358{,}442 \times 10^{-3}$	$1866{,}538 \times 10^{-3}$	$2500{,}200 \times 10^{-3}$

TABELA IV

Valores de função $f_2 = v^{1/n-1}$

v m	$f_2 = v^{1/n-1}$					
	n = 0,40	n = 0,42	n = 0,44	n = 0,46	n = 0,48	n = 0,50
$0,5 \times 10^{-3}$	$0,011 \times 10^{-3}$	$0,028 \times 10^{-3}$	$0,063 \times 10^{-3}$	$0,133 \times 10^{-3}$	$0,263 \times 10^{-3}$	$0,500 \times 10^{-3}$
$1,0 \times 10^{-3}$	$0,032 \times 10^{-3}$	$0,072 \times 10^{-3}$	$0,152 \times 10^{-3}$	$0,301 \times 10^{-3}$	$0,558 \times 10^{-3}$	$1,000 \times 10^{-3}$
$1,5 \times 10^{-3}$	$0,058 \times 10^{-3}$	$0,125 \times 10^{-3}$	$0,260 \times 10^{-3}$	$0,484 \times 10^{-3}$	$0,874 \times 10^{-3}$	$1,500 \times 10^{-3}$
$2,0 \times 10^{-3}$	$0,089 \times 10^{-3}$	$0,187 \times 10^{-3}$	$0,367 \times 10^{-3}$	$0,663 \times 10^{-3}$	$1,183 \times 10^{-3}$	$2,000 \times 10^{-3}$
$2,5 \times 10^{-3}$	$0,125 \times 10^{-3}$	$0,255 \times 10^{-3}$	$0,488 \times 10^{-3}$	$0,882 \times 10^{-3}$	$1,507 \times 10^{-3}$	$2,500 \times 10^{-3}$
$3,0 \times 10^{-3}$	$0,164 \times 10^{-3}$	$0,328 \times 10^{-3}$	$0,615 \times 10^{-3}$	$1,092 \times 10^{-3}$	$1,837 \times 10^{-3}$	$3,000 \times 10^{-3}$
$3,5 \times 10^{-3}$	$0,207 \times 10^{-3}$	$0,406 \times 10^{-3}$	$0,749 \times 10^{-3}$	$1,309 \times 10^{-3}$	$2,171 \times 10^{-3}$	$3,500 \times 10^{-3}$
$4,0 \times 10^{-3}$	$0,259 \times 10^{-3}$	$0,488 \times 10^{-3}$	$0,887 \times 10^{-3}$	$1,552 \times 10^{-3}$	$2,509 \times 10^{-3}$	$4,000 \times 10^{-3}$
$4,5 \times 10^{-3}$	$0,302 \times 10^{-3}$	$0,574 \times 10^{-3}$	$1,031 \times 10^{-3}$	$1,759 \times 10^{-3}$	$2,851 \times 10^{-3}$	$4,500 \times 10^{-3}$
$5,0 \times 10^{-3}$	$0,354 \times 10^{-3}$	$0,664 \times 10^{-3}$	$1,179 \times 10^{-3}$	$1,990 \times 10^{-3}$	$3,197 \times 10^{-3}$	$5,000 \times 10^{-3}$
$5,5 \times 10^{-3}$	$0,408 \times 10^{-3}$	$0,758 \times 10^{-3}$	$1,331 \times 10^{-3}$	$2,225 \times 10^{-3}$	$3,545 \times 10^{-3}$	$5,500 \times 10^{-3}$
$6,0 \times 10^{-3}$	$0,465 \times 10^{-3}$	$0,855 \times 10^{-3}$	$1,487 \times 10^{-3}$	$2,465 \times 10^{-3}$	$3,896 \times 10^{-3}$	$6,000 \times 10^{-3}$
$6,5 \times 10^{-3}$	$0,524 \times 10^{-3}$	$0,954 \times 10^{-3}$	$1,646 \times 10^{-3}$	$2,706 \times 10^{-3}$	$4,248 \times 10^{-3}$	$6,500 \times 10^{-3}$
$7,0 \times 10^{-3}$	$0,586 \times 10^{-3}$	$1,058 \times 10^{-3}$	$1,809 \times 10^{-3}$	$2,954 \times 10^{-3}$	$4,296 \times 10^{-3}$	$7,000 \times 10^{-3}$
$7,5 \times 10^{-3}$	$0,650 \times 10^{-3}$	$1,163 \times 10^{-3}$	$1,975 \times 10^{-3}$	$3,203 \times 10^{-3}$	$4,963 \times 10^{-3}$	$7,500 \times 10^{-3}$
$8,0 \times 10^{-3}$	$0,716 \times 10^{-3}$	$1,271 \times 10^{-3}$	$2,144 \times 10^{-3}$	$3,455 \times 10^{-3}$	$5,322 \times 10^{-3}$	$8,000 \times 10^{-3}$
$8,5 \times 10^{-3}$	$0,784 \times 10^{-3}$	$1,382 \times 10^{-3}$	$2,316 \times 10^{-3}$	$3,710 \times 10^{-3}$	$5,683 \times 10^{-3}$	$8,500 \times 10^{-3}$
$9,0 \times 10^{-3}$	$0,854 \times 10^{-3}$	$1,496 \times 10^{-3}$	$2,491 \times 10^{-3}$	$3,967 \times 10^{-3}$	$6,045 \times 10^{-3}$	$9,000 \times 10^{-3}$
$9,5 \times 10^{-3}$	$0,926 \times 10^{-3}$	$1,612 \times 10^{-3}$	$2,668 \times 10^{-3}$	$4,227 \times 10^{-3}$	$6,603 \times 10^{-3}$	$9,500 \times 10^{-3}$
$10,0 \times 10^{-3}$	$1,000 \times 10^{-3}$	$1,730 \times 10^{-3}$	$2,848 \times 10^{-3}$	$4,490 \times 10^{-3}$	$6,824 \times 10^{-3}$	$10,000 \times 10^{-3}$

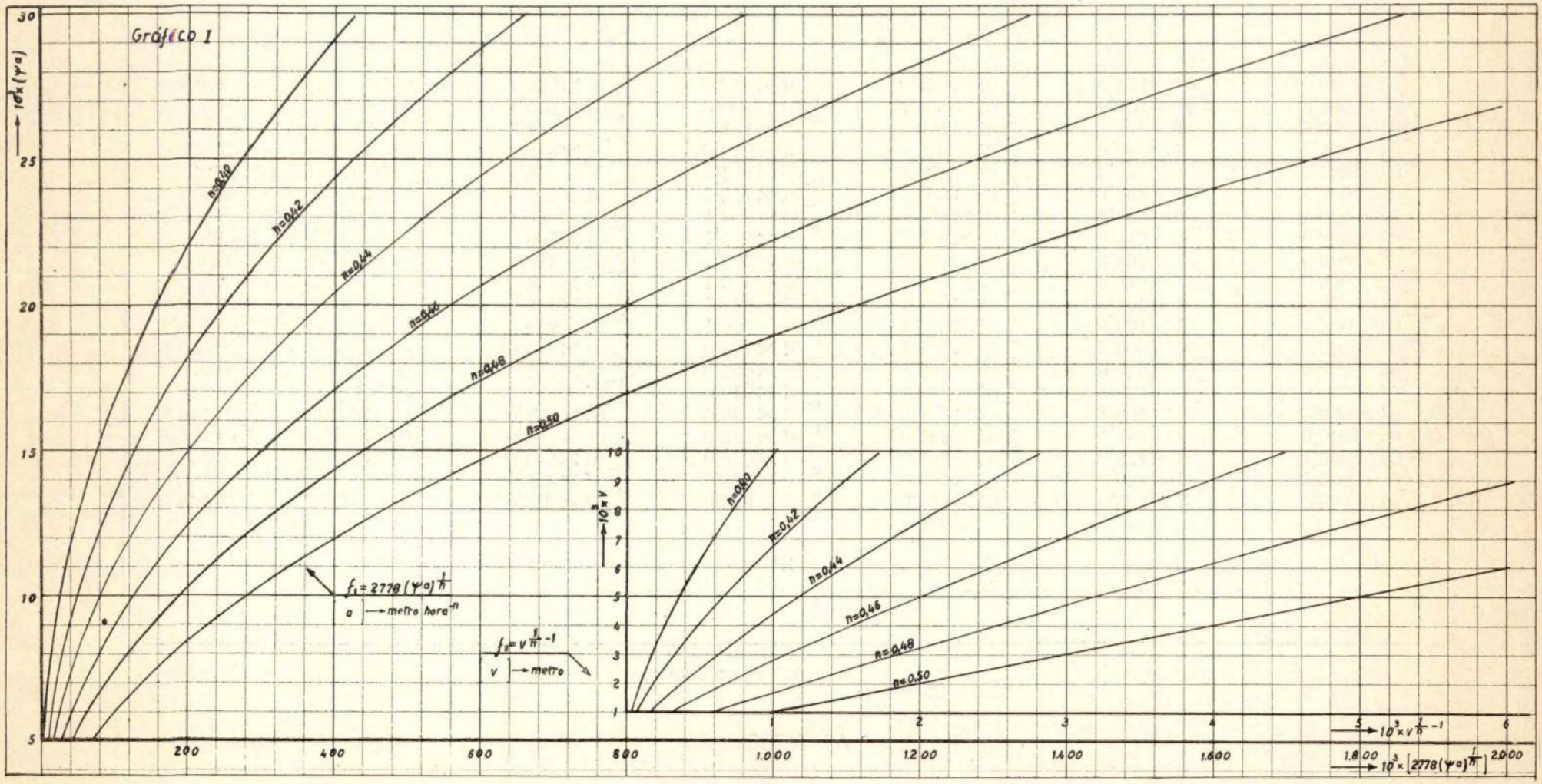


Gráfico I
$10^2 K(\psi a)$
n=0,40
n=0,42
n=0,44
n=0,46
n=0,48
n=0,50
$f_1 = 2778(\psi a)^{\frac{1}{n}}$
a → metro hora^{-n}
$f_2 = v^{\frac{1}{n}-1}$
v → metro
$10^3 \times v$
$10^3 \times v^{\frac{1}{n}-1}$
$10^3 \times [2778(\psi a)^{\frac{1}{n}}]$

Os valores de l/a em função de t, expresso em horas foram por nós calculados para os mesmos valores de n estando registados nas tabelas V e no gráfico II.

TABELA V

Valores da função $l/a = t^{n-1}$

t horas	$l/a = t^{n-1}$					
	n = 0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50
0,05	6,026	5,677	5,347	5,036	4,744	4,468
0,10	3,982	3,802	3,631	3,467	3,311	3,162
0,15	3,194	3,005	2,803	2,785	2,682	2,582
0,20	2,627	2,543	2,463	2,385	2,309	2,236
0,25	2,298	2,235	2,174	2,114	2 057	2,000
0,30	2,059	2,010	1,962	1,916	1,870	1,826
0,35	1,877	1,838	1,800	1,763	1,726	1,690
0,40	1,733	1,701	1,670	1,640	1,610	1,581
0,50	1,516	1,495	1,474	1,454	1,434	1,414
0,60	1,359	1,345	1,331	1,318	1,304	1,291
0,70	1,239	1,230	1,221	1,212	1,204	1,195
0,80	1,143	1,138	1,133	1,128	1,123	1,118
0,90	1,065	1,063	1,061	1,058	1,056	1,054
1,00	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,20	0,896	0,900	0,903	0,906	0,912	0,919
1,40	0,817	0,823	0,828	0,834	0,859	0,845

TABELA VI

Valores da função $y = 1 - e^{-\frac{Q}{V}T}$

$\frac{Q}{V}T$	$1 - e^{-\frac{Q}{V}T}$
0,1	0,095
0,2	0,181
0,3	0,259
0,4	0,330
0,5	0,394
0,6	0,451
0,7	0,503
0,8	0,551
0,9	0,593
1,0	0,632
1,5	0,780
2,0	0,870
3,0	0,950
5,0	0,994

3 — Volume armazenado num afluente ao fim da chuvada crítica do colector

O volume armazenado num afluente de volume V_0 ao fim dum tempo T, durante uma chuvada de intensidade l, é dado por

$$V = V_0 \varepsilon \left[1 - e^{-\frac{Q}{V_0} T} \right]$$

Fazendo

$$y = \left[1 - e^{-\frac{Q}{V_0} T} \right]$$

vem

$$V = V_0 \varepsilon y .$$

Os valores da função y estão representados na tabela VI e no gráfico II.

B — LINHAS DE POSSIBILIDADES UDOMÉTRICAS

É costume, como dissemos, calcular os colectores principais para chuvadas com a frequência de 1 vez em 10 anos e os secundários para chuvadas com a frequência de 1 vez em 5 anos.

Os valores da altura total de precipitação em função do tempo de duração para chuvas com esta frequência, segundo os registos do Observatório do Infante D. Luís correspondentes a um período de 80 anos (1860-1940) [1], são os representados no quadro I.

As curvas de possibilidades udométricas, podem ser expressas, como vimos por uma equação do tipo

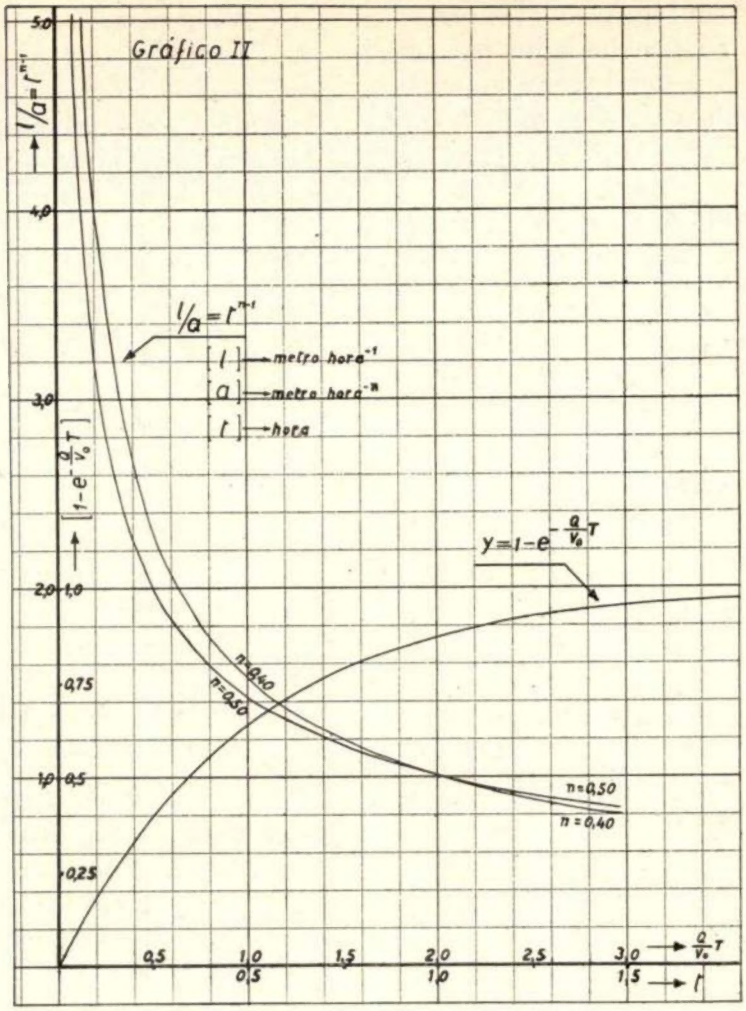
$$h = at^n \qquad (26)$$

em que h representa a altura total de chuva caída durante uma chuvada de duração t; a e n são constantes.

Aplicando logarítmos temos:

$$\log h = \log a + n \log t \qquad (29)$$

(1) Arantes e Oliveira: «Esgotos de Lisboa», Lisboa 1941, Pág. 13-II.



Em coordenadas logarítmicas a equação a determinar é pois representada por uma recta.

QUADRO I

Linha de possibilidades udométricas para a frequência de 1 vez em 5 anos e de 1 vez em 10 anos

t min.	log t	1 vez em 5 anos		1 vez em 10 anos	
		h m/m	log h	h m/m	log h
5	0,6990	8,0	0,9031	9,0	0,9542
10	1,0000	11,8	1,0719	13,1	1.1730
15	1,1761	14,7	1,1673	17,0	1,2304
20	1,3010	16,4	1,2148	19,3	1,2856
30	1,4771	18,9	1,2765	22,3	1,3483
45	1,6532	22,2	1,3464	24,8	1,3945
60	1,7782	24,9	1,3962	29,4	1,4683
80	1,9031	27,8	1,4440	34,8	1,5416
100	2,0000	30,5	1,4843	38,0	1,5798
120	2,0792	33,4	1,5237	40,2	1,6092

No quadro I estão resumidos os cálculos.

Na fig. 1 efectuou-se a determinação gráfica de n e t.

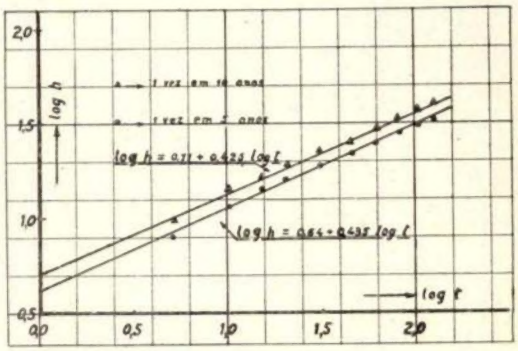


Fig. 1

Obtiveram-se os seguintes valores:

1 vez em 5 anos: $h = 4{,}37\ t^{0{,}44}$ (30)

1 vez em 10 anos: $h = 5{,}13\ t^{0{,}45}$ (31)

sendo h expresso em milímetros, t em minutos e a em m/m min.$^{-n}$

Para utilização no método do volume de armazenamento é, porém, mais vantajoso exprimir t em horas, h em metros e, consequentemente, a em m hora^{-n}.

O novo valor de a será obtido, consequentemente, do primeiro, por

$$a' = a\ 60^n \times 10^{-3} \qquad (32)$$

Para $a = 4{,}37$ vem $\quad a'_5 = 0{,}0254 \qquad (33)$

Para $a = 5{,}13$ vem $\quad a'_{10} = 0{,}0298 \qquad (34)$

As curvas obtidas são pois:

$$h_5 = 0{,}0254\ t^{0{,}44} \qquad (35)$$

$$h_{10} = 0{,}0298\ t^{0{,}43} \qquad (36)$$

C — OBSERVAÇÕES

1 — Funcionamento dos colectores em pressão

É óbvio que só se pode considerar o volume armazenado na rede principal e nas pequenas condutas depois da entrada em pressão do colector, na medida em que não se originem transbordamentos no leito das ruas.

Torna-se portanto necessário conhecer o andamento da linha piezométrica ao longo do colector, bem como a posição do mesmo em relação ao nível do solo.

a) *Colectores sem serviço de percurso*

Se um troço de um colector não faz serviço de percurso, o caudal é o mesmo em qualquer das suas secções, sendo portanto a inclinação da linha piezométrica constante. Esta será então representada por uma recta.

A inclinação pode obter-se a partir de fórmulas de tipo Chezy (Bazin, Kutter, Ganguillet-Kutter, etc.); ou a partir de fórmulas monómias, de mais fácil adaptação aos cálculos.

Será:

$$Q = K\ S\ R^{\alpha}\ i^{\beta}, \qquad (46)$$

donde

$$i = \left(\frac{Q}{KSR^{\alpha}}\right)^{1/\beta} = \left(\frac{1}{KSR^{\alpha}}\right)^{1/\beta} Q^{1/\beta} = K_1\ Q^{1/\beta} \qquad (47)$$

A um valor do coeficinte de rugosidade $m = 0{,}35$ da fórmula de Kutter, correspondem os valores $K = 75{,}8$; $\alpha = 0{,}71$ e $\beta = 0{,}5$ (1).

Supondo além disso a secção circular, será:

$$s = \frac{\pi D^2}{4}; \quad R = \frac{D}{4}, \qquad (48)$$

donde

$$i = \left(\frac{1}{75{,}8 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{0{,}71}}\right)^2 \left(\frac{1}{D^{2+0{,}71}}\right)^2 Q^2 = 0{,}0019\ D^{-5{,}42}\ Q^2 = \lambda\ Q^2 \qquad (49)$$

Para facilidade de aplicação calculámos a função

$$\lambda = 0{,}0019\ D^{-5{,}42} \qquad (50)$$

estando os seus valores registados na tabela VII.

TABELA VII

Valores de função $\lambda = 0{,}0019\ D^{-5{,}2}$

D m	$\lambda = 0{,}0019\ D^{-5{,}2}$
0,40	$222{,}700 \times 10^{-3}$
0,50	$69{,}730 \times 10^{-3}$
0,60	$27{,}076 \times 10^{-3}$
0,80	$5{,}603 \times 10^{-3}$
1,00	$1{,}900 \times 10^{-3}$
1,20	$0{,}736 \times 10^{-6}$
1,40	$0{,}330 \times 10^{-3}$
1,60	$0{,}165 \times 10^{-3}$
1,80	$0{,}089 \times 10^{-3}$
2,00	$0{,}052 \times 10^{-3}$
2,20	$0{,}031 \times 10^{-3}$
2,40	$0{,}020 \times 10^{-3}$

(1) De Marchi — «Hidráulica», Milão 1947 — Tabela I.

(b) *Colectores com serviço de percurso*

Se o troço considerado tem além dum caudal inicial Q (que pode ser nulo) um caudal por unidade de percurso p, temos o caudal na secção B à distância x do início do colector

$$q(x) = Q + px \qquad (51)$$

O abaixamento da piezométrica, no troço elementar dx será

$$dy = i\,dx\ ;$$

integrando entre a origem e uma secção genérica de abcissa x, e supondo secção circular de diâmetro constante, temos:

$$y = \int_0^x i dx = 0{,}0019\, D^{-5{,}42} \int_0^x (Q + px)^2\, dx =$$

$$= \lambda \left(Qx^2 + pQx^2 + \frac{p^2 x^3}{3} \right) \qquad (52)$$

Na extremidade do colector (x = L) temos a perda de carga total

$$y(L) = \lambda \left(Q^2 + QP + \frac{P^2}{3} \right) L \qquad (53)$$

tendo feito pL = P.

Aproximadamente, pode escrever-se:

$$y = \lambda (Q + 0{,}55\, P)^2 \ ^{(1)} \qquad (54)$$

É fácil ver que a curva representada pela equação (54) tem a concavidade virada para baixo e inclinação progressivamente crescente.

c) De acordo com o exposto nem sempre se verificam condições topográficas que permitam a entrada de toda a rede em carga.

Verifica-se, porém, que, nos casos correntes, é sempre possível fazer funcionar em carga o troço considerado e consequentemente uma porção da rede, variável para cada troço. A determinação das piezométricas, simplificada para colectores circulares pela tabela apresentada, permitirá ver, com relativa facilidade, qual a parte da rede que poderá funcionar em pressão a seguir à entrada em carga da secção terminal do colector em estudo.

A aplicação a alguns casos, dará a quem calcular, indicações para casos mais ou menos semelhantes, tornando consequentemente o estudo mais fácil.

(1) Scimemi — «Hidráulica» — Pádua, 1949, Pág. 102.

2 — Colectores desaguando num reservatório

Suponhamos que, no início da chuvada, se verifica a existência de um volume armazenado num colector, devido a cotas elevadas da superfície livre do reservatório (lago, curso de água, mar, etc.) em que desagua, podendo essas cotas ser dependentes ou não do caudal transportado pelo colector.

Na aplicação do método do volume de acumulação, para ter em linha de conta esse facto, basta não considerar como volume de armazenamento o volume ocupado no colector, na hipótese do caudal escoado não ser influenciado pelo nível da água a jusante.

Se o caudal for influenciado poderá então seguir-se o caminho a que já se fez referência no Cap. I — A — 10.

Vejamos pois a influência do nível do reservatório sobre o escoamento no colector[1].

a) Suponhamos que a inclinação do colector é superior à crítica: I > Ic.

Então, se o nível N no reservatório, está abaixo de ponto H_u, correspondente à altura uniforme, não se propagará qualquer regolfo no interior do canal, havendo um abaixamento de superfície livre à saída do mesmo.

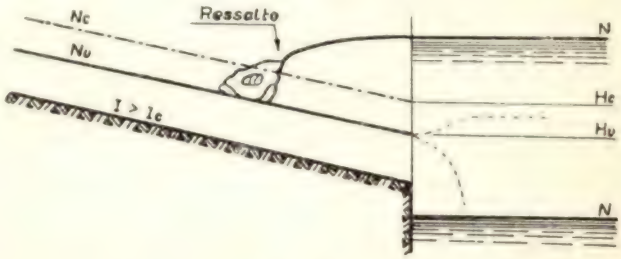


Fig. 2

Se N está entre H_u (correspondente a altura uniforme) e H_c (correspondente a altura crítica), continua a não se verificar qualquer regolfo no interior do colector, fazendo-se a concordância com a superfície

(1) E. Crausse — «Hidraulique des Canaux Découverts» — Paris 1951, pág. 229.

livre por uma curva indicada na figura 2, que se poderá chamar falso ressalto.

Se N é superior a H_c, existirá então, no interior do canal, um ressalto, seguido de nm regolfo de elevação, em regime lento, num canal de inclinação rápida.

Em qualquer dos casos o caudal não será influenciado visto que em regime rápido as condições de jusante não têm influência sobre montante.

b) Colector de inclinação crítica $I = I_c$.

Se N é inferior ou igual a H_c, teremos em todo o colector uma altura de água igual à crítica.

Se N é superior a H_c, a superfície livre no colector será uma linha de regolfo em canal de inclinação crítica, que, como se sabe, é uma horizontal.

O caudal só será influenciado se o regolfo provocado atingir o início do canal.

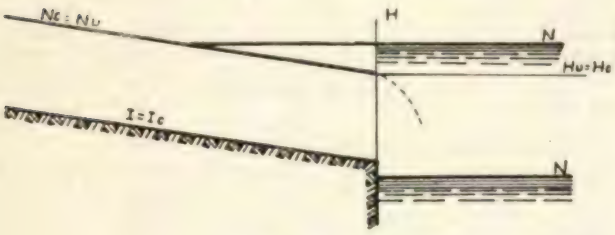


Fig. 3

c) Canal de inclinação lenta $I < I_c$.

Se N for inferior a H_u, teremos uma curva de regolfo de chamada, com o correspondente aumento de velocidade média.

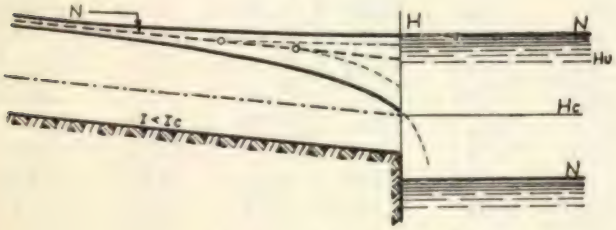


Fig. 4

Se N for superior a H_u, teremos uma curva de regolfo de elevação, em canal de inclinação lenta.

O caudal só poderá ser influenciado se N for superior a H_c.

Mesmo nestas condições, só haverá perturbações no caudal, se o regolfo atingir de uma maneira sensível, o início do colector, embora, teòricamente, o regolfo se propague até ao infinito.

Pode dar-se também o caso de os níveis a jusante serem função do caudal afluente pelo colector em estudo, desejando-se ainda, manter determinada folga na conduta. Embora estes condicionamentos sejam pouco frequentes em redes de esgotos, o assunto poderia ser abordado de maneira semelhante à por nós estabelecida nnma breve nota abaixo mencionada [1].

Um caso fácil de abordar é o de um troço de um colector totalmente cheio no início da chuvada (Troço final de um colector desaguando no Tejo, em maré cheia). Suponhamos o caso geral de confluírem neste troço vários afluentes de igual ou quase igual importância. Determine-se para um deles a intensidade l de chuvada crítica e o seu tempo de duração.

A essa precipitação correspondem determinados caudais em cada um dos afluentes, os quais, somados ao caudal proveniente da área drenada pelo troço em estudo, darão uma ponta de cheia relativa à chuvada considerada. Procedendo de igual modo para os outros afluentes seremos conduzidos a vários valores para a ponta de cheia, o máximo dos quais deve ser considerado como caudal de cálculo do colector.

O caudal dos afluentes não sujeitos ao regime de maré, será calculado pelo método do volume de armazenamento.

O caudal proveniente da zona influenciada pela maré, será, ainda dentro do método do volume de armazenamento, igual ao obtido por qualquer método cinemático, isto é $Q = \Psi\ l\ A$, visto ser nulo o volume armazenado e, consequentemente, não se verificar qualquer amortecimento da onda de cheia.

---

(1) «Estudo de afogamento de uma galeria de desvio» — Técnica — Outubro de 1952.

CAPITULO III

Aplicação do Método do Volume de armazenamento a redes esquemáticas Comparação com o método racional

1 — Redes e estudar

Considerou-se a rede representada na fig. 5 em planta, a qual não se refere a qualquer caso existente.

Os elementos altimétricos dos colectores constam do quadro II.

Ao primeiro caso (Hipótese A) corresponde a velocidade média de 2,5 m seg^{-1}, em todos os colectores a secção cheia, quando calculados pelo método racional, supondo $\Psi = 0,3$ e chuvadas com a frequência de uma vez em cada ano.

Ao segundo caso (Hipótese B) corresponde a velocidade de 5 m seg^{-1}, obtida nas mesmas condições.

Registam-se igualmente os valores encontrados pelo referido método para os caudais de cálculo e para os diâmetros que satisfazem a esses caudais. (1)

(1) O cálculo da rede, pelo método racional, é nos dois casos, da autoria do Eng.º Pedro Celestino do Costa.

QUADRO II

Comparação entre o método racional e o método do volume de armazenamento aplicados a redes esquemáticas (2)

Troços	Hipótese A (v = 2,5 m seg^{-1})					Hipótese B (v = 5 m seg^{-1})				
	Declive	Método racional (1 vez em cada ano)		Método do volume de armazenamento (1 vez em 5 e em 10 anos)		Declive	Método racional (1 vez em cada ano)		Método do volume de armazenamento (1 vez em 5 e em 10 anos)	
		Caudal de cálculo l seg^{-1}	Diâmetro m	Caudal de cálculo l seg^{-1}	Diâmetro m		Caudal de cálculo l seg^{-1}	Diâmetro m	Caudal de cálculo l seg^{-1}	Diâmetro m
Ramal:										
1-2	0,0230	336,5	0,45	427	0,50	0,190	336,5	0,30	590	0,40
2-3	0,0151	673,0	0,60	560	0,60	0,079	673,0	0,50	830	0,50
Colector:										
1-2	0,0090	1346	0,90	1020	0,80	0,090	1346	0,70	1820	0,70
2-3	0,0060	2648	1,20	1090	1,00	0,080	2692	0,90	3110	0,80
3-4	0,0042	4038	1,50	2540	1,30	0,060	4038	1,10	4150	1,10
4-5	0,0035	5141	1,70	3000	1,40	0,050	5384	1,20	5150	1,10
5-6	0,0032	6021	1,60	3650	1,50	0,050	6730	1,30	6150	1,10
6-7	0,0030	6679	1,90	4500	1,60	0,014	8076	1,60	6700	1,40
7-8	0,0028	7438	2,01	5200	1,80	0,014	9422	1,70	7100	1,50
8-9	0,0030	8015	2,10	5900	1,80	0,012	10768	1,80	7600	1,60
9-10	0,0036	8653	2,20	7300	2,00	00,12	12114	1,90	8200	1,60
10-11	0,0028	9209	2,20	7500	2,10	0,011	13460	2,00	8500	1,70
11-12	0,0026	9796	2,30	7900	2,10	0,011	14249	2,00	9000	1,70
12-13	0,0024	10322	2,30	8100	2,20	0,011	15180	2,00	9300	1,70
13-14	0,0024	10788	2,40	8350	2,20	0,011	15787	2,00	10200	1,70
14-15	0,0022	11334	2,50	8500	2,20	0,010	16435	2,10	10900	1,80
15-16	0,0022	11689	2,50	8800	2,30	0,010	17002	2,10	12200	1,90

(2) As frequências de chuvadas adoptadas foram de 1 vez em cada ano no cálculo efectuado pelo método racional; 1 vez em cada 5 anos, nos ramais, e 1 vez em cada 10 anos no colector principal, no cálculo efectuado pelo método do volume de armazenamento.

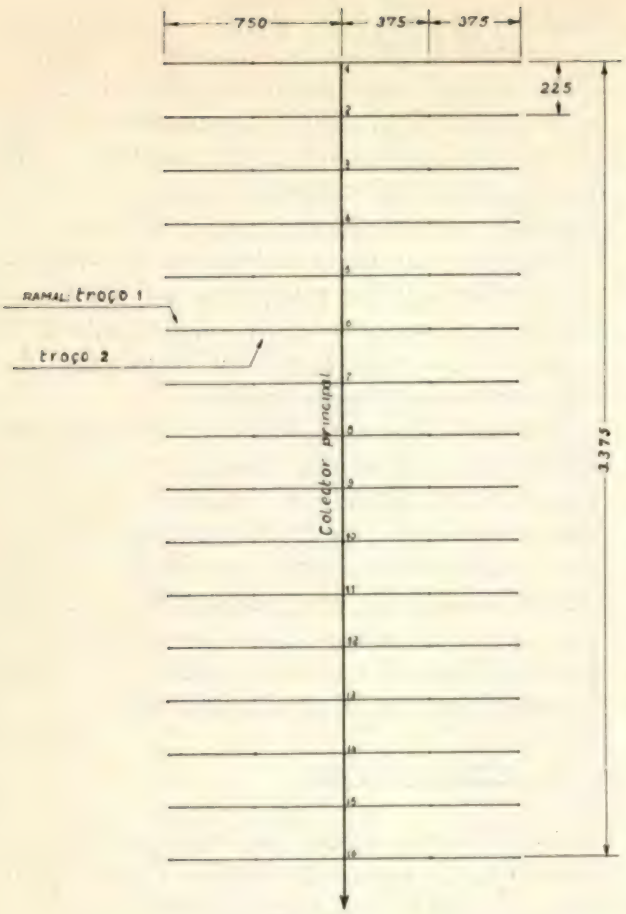


Fig. 5

2 — Hipóteses admitidas na aplicação do método do volume de armazenamento às redes em estudo

Vejamos quais as hipóteses admitidas na aplicação do método exposto às redes em questão.

a) Supõe-se que todos os colectores estão a profundidade suficiente de modo a permitir-se a sua entrada em carga e o enchimento das pequenas condutas sem transbordamentos. Esta hipótese dificilmente se verificará na totalidade dos colectores, em cidades com topografia acidentada, como é Lisboa.

b) Admitiu-se que o volume armazenado nas pequenas condutas poderia ter um valor máximo de 22 m^3 por hectare.

c) Tomou-se para γ um valor máximo igual a 1, por outras palavras, estabeleceu-se que o volume armazenado na rede depois da entrada do colector em carga era menor, ou quando muito igual, ao volume armazenado anteriormente.

d) Considerou-se a ligação dos ramais com o colector principal, de modo a permitir o funcionamento autónomo da rede, isto é, sem influência do colector principal no escoamento dos ramais, antes da entrada daquele em carga.

e) Atendendo à pouca influência de Θ, fixou-se para aquele parâmetro um valor constante e igual à unidade; equivale este procedimento a despresar o acréscimo de caudal evacuado pela bôca do colector devido ao facto da sua entrada em carga.

f) Considerou-se o coeficiente de escoamento Ψ constante e igual a 0,3.

g) No cálculo dos ramais adoptou-se a curva de possibilidades udométricas para chuvadas com a frequência de 1 vez em cada 5 anos.

No cálculo do colector principal adoptou-se a frequência de chuvas de 1 vez em cada 10 anos.

As frequências indicadas são as adoptadas pela maioria dos autores italianos.

h) A fim de facilitar os cálculos, e ainda dentro da segurança, não se considerou a diminuição da precipitação ponderada sobre uma determinada área, quando esta área aumentava.

i) Consideraram-se os colectores vazios no início da chuvada; desprezou-se o caudal independente da chuva e admitiu-se que não existem descargas laterais nem afluentes.

j) Fixou-se o valor $m = 0{,}35$ para o coeficiente de rugosidade dos colectores da fórmula de Kutter.

3 — Resultados obtidos. Sua comparação com os obtidos pelo método racional

Os resultados do cálculo acima efectuado para as duas hipóteses de inclinações, estão registados no quadro II.

Comparando estes resultados com os obtidos pelo método racional, nas hipóteses enunciadas, verifica-se (quadro II) o seguinte [1]:

[1] Chama-se a atenção para evitar qualquer tendência de generalizar o resultado deste estudo comparativo.

1 — O método do volume de armazenamento dá caudais de cálculo superiores aos do método racional no 1.º troço do ramal. A diferença é maior na 2.ª hipótese, visto termos menores diâmetros, e consequentemente menores volumes de armazenamento.

Expressos em percentagem temos desvios de 21 % no primeiro caso, e 42 % no segundo.

2 — No segundo troço do ramal, o método do volume de armazenamento conduz a caudais ligeiramente inferiores (16 %) na 1.ª hipótese e a caudais superiores na 2.ª hipótese, (12 %).

Recordemos novamente, que, para o cálculo do ramal, se consideram no método racional chuvadas com a frequência de 1 vez em cada ano, enquanto que no método do volume de armazenamento a frequência adoptada foi de uma vez em cada 5 anos.

3 — Nos troços 1-2, 2-3 e 3-4 do colector, o método do volume de armazenamento dá caudais inferiores (23 % a 35 %) na primeira hipótese, e caudais superiores (27 a 23 % na segunda hipótese.

Daqui se vê já a influência que o volume da rede tem no amortecimento da onda de cheia.

4 — Nos troços 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, o método do volume de armazenamento continua a conduzir a caudais inferiores, na primeira hipótese; na segunda hipótese os caudais obtidos passam também a ser inferiores, mas com pequenos afastamentos dos calculados pelo método racional (4 % a 25 %).

5 — Nos troços finais da rede, o efeito de amortecimento da onda de cheia pelo volume armazenado faz-se sentir mais nos dois casos, sendo o afastamento da ordem dos 28 %.

Recordemos ainda que, no cálculo do colector, a frequência das chuvadas foi de uma vez em cada ano no método racional, e de uma vez em cada 10 anos, no método do volume de armazenamento.

Chamamos a atenção para o perigo de generalizar os resultados obtidos no estudo destas redes, pois, condicionados pela topografia e outros parâmetros que influem no fenómeno, podemos chegar a resultados comparativos diferentes não só no aspecto quantitativo como também qualitativo.

Vejamos, com efeito que, no estudo comparativo feito anteriormente, poderiamos ser conduzidos a afastamentos maiores no sentido da diminuição dos caudais de cálculo, se tomássemos em consideração a profundidade da rede em relação ao solo (influência do parâmetro Θ) ou, principalmente se o número dos colectores ou o volume de cada um deles fossem maiores.

Notemos, por outro lado, que poderiamos igualmente ser conduzidos a grandes afastamentos no sentido do aumento dos caudais de cálculo, no caso de não podermos, por condições topográficas, dispor do armazenamento na rede, a seguir à entrada em carga do colector, ou na hipótese de parte da rede se encontrar parcial ou totalmente cheia, no início da chuvada.

4 — CONCLUSÕES

1 — É talvez altura de repetirmos alguns conceitos, de aceitação comum aliás, expostos na introdução a este trabalho. Escrevemos então que poucos ou nenhuns esquemas de cálculo se adaptam perfeitamente à realidade dos fenómenos. E, estabelecido um esquema, é a experiência posterior, a sua aplicação a obras existentes e a comparação com ensinamentos anteriores, que permite jogar com os vários parâmetros que entram no esquema de cálculo considerado.

O método racional, como método cinemático, tem dois parâmetros fundamentais: o tempo de concentração e a frequência de chuvadas adoptada.

Foi principalmente este último parâmetro, que, por estar mais sujeito ao critério do projetista, foi escolhido para adaptar o método à realidade dos fenómenos.

Com efeito, a insuficiência de uma rede de esgotos uma vez e mesmo duas vezes em cada ano, como por vezes se considera, não seria lògicamente de admitir. Simplesmente a experiência verificou e o cálculo feito anteriormente confirma, que uma rede dimensionada nessas condições pode não ser insuficiente uma vez em cada ano.

O método do volume de armazenamento, aplicado a alguns colectores de Lisboa (Berna, Almirante Reis, Alves Correia e S. Bento), para a frequência de uma vez em 10 anos, mostra que a frequência de chuvadas que no método racional conduziria caudais de cálculo semelhantes varia entre 1 vez em 5 anos e 2 vezes por ano não representando estes valores limite inferior ou superior da variação dessa frequência.

Do atrás exposto parece não fazer sentido atribuir, no método racional, à expressão «curva de frequência» um significado literal, nem esta com o papel que desempenha no cálculo, pode ser a mesma em todos os casos, para obtermos a mesma segurança real do funcionamento da rede. A prática poderá permitir, a calculadores muito experientes, saber qual a chuvada a adoptar em cada caso, para obter uma rede que funcione aceitàvelmente. Isto será tanto mais fácil quanto mais uniformes forem as condições de topografia e outras. Será mais difícil, e quase impossível, em casos em que as condições atrás citadas, sejam extremamente variáveis.

2) Pela própria natureza do método do volume de armazenamento, há necessidade no cálculo dum colector de considerar as características da rede para montante, nomeadamente a capacidade de armazenamento que efectivamente existe durante a ocorrência da chuvada crítica do colector em estudo.

Pode acontecer ter de se projectar um colector que receba as águas duma rede já construída, com canais de secção superior às normalmente empregadas.

É possível, a partir do método do volume de armazenamento tirar partido deste facto, sendo conduzidos a pontas de cheia deformadas menores do que aquelas que se verificariam na hipótese de não existir uma tão grande capacidade moderadora da rede.

Do mesmo modo, um colector destinado a receber as águas duma rede dimensionada por defeito poderá necessitar maior capacidade de vasão do que seria para prever na hipótese da rede para montante estar convenientemente dimensionada.

Este facto, evidente pela própria natureza do fenómeno, não pode ser tido em consideração em qualquer método cinemático.

Vejamos que a aplicação a um caso destes dum método de fundamento cinemético conduz a soluções contraditórias com as anteriormente formuladas. «Suponhamos, com efeito, existirem duas zonas perfeitamente iguais [1], servidas com duas redes diversas, excepto nos colectores principais que serão de iguais dimensões para as duas redes; a diferença entre elas consiste exclusivamente em os secundários da primeira rede serem maiores e com raio médio maior que os da segunda. A velocidade de água nos canais da primeira rede resulta superior à velocidade nos canais da segunda rede; o tempo de concentração é assim menor na primeira rede e consequentemente o caudal de cálculo para o colector será maior. Somos assim conduzidos ao evidente absurdo de que um colector dimensionado para dar vazão ao caudal da segunda rede é insuficiente para a primeira» [2].

3 — Parece que o método do volume de armazenamento por estar mais de acordo com a realidade dos fenómenos tem maior possibilidade de adaptação aos casos atrás indicados, em relação aos quais, por pouco vulgares, ou pouco observados, o método racional não oferece indicações seguras.

Embora mais trabalhoso, fornece no entanto ao projectista, um maior número de indicações.

É, porém, ocasião de acentuarmos que apesar de teòricamente mais perfeito que o método racional, não passa de um esquema, longe ainda da realidade.

Com efeito, além de muitas hipóteses simplificadoras comuns ao método racional, tais como precipitações constantes, regime uniforme nos colectores, etc., e de incertezas ainda comuns como regime de chuvas, coeficiente de escoamento, etc., oferece certa

---

(1) Supomos que as condições de topografia permitem o enchimento total da sede.

(2) Supino — «Le Reti Hidrauliche», Bolonha 1938, pág. 133.

dificuldade no cálculo do volume armazenado na rede, quando o colector se escoa a secção plena.

Não existe, por outro lado, a preocupação de calcular o tempo de concentração, na determinação do qual o método racional encontra igualmente dificuldades e incertezas não pequenas.

A «curva de frequência» ao contrário do que sucede no método racional, terá um significado estatístico, podendo ser fixado a partir de considerações do maior ou menor risco suportado no caso de insuficiência da rede.

4 — Resumindo, parece que a aplicação do método do volume de armazenamento estará indicado, nos seguintes casos:

a) Existência de condições topográficas diferentes daquelas para as quais existem observações seguras que permitam, por comparação, fixar uma «curva de frequências», para a aplicação do método racional.

b) Cálculo de um colector, colocado a jusante de uma rede dimensionada por excesso ou por defeito.

c) Existência de volumes armazenados nos colectores no início da chuvada.

Acentuemos, porém, que o perfeito conhecimento teórico do método, suas falhas e virtudes; a experiência, a observação de redes existentes e a comparação com os métodos cinemáticos; e, principalmente, o bom senso do projectista, são os factores que permitirão a aplicação com segurança do método apresentado, o seu aperfeiçoamento teórico e prático, e a obtenção de todas as indicações úteis que nos pode fornecer.

C. D. 621.311.15/9

Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional

— Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.) preparadas nos Serviços do R. N. C. a cargo da Companhia Nacional de Electricidade —

NOTA: *A produção e o consumo da rede das empresas do R. N. C. representam actualmente cerca de 90 % dos respectivos totais do país.*

A «Técnica» vai iniciar, a partir dos seus próximos números a publicação de alguns elementos sobre a produção e o consumo da rede eléctrica nacional extraídos das estatísticas mensais que são enviadas pelo R. N. C. Essa publicação iniciar-se-á com os elementos referentes a Janeiro de 1953, mas pareceu de interesse utilizar os elementos da estatístitica de Dezembro de 1952 para apresentação do projecto de publicação e também porque, fazendo o R. N. C. nas suas estatísticas mensais a acumulação dos diversos valores desde o início do ano, é assim possível desde já indicar alguns dos mais importantes valores estatísticos referentes ao ano de 1952, embora provisórios e portanto sujeitos a correcções, sempre de pequena importância, quando da publicação da estatística anual, também preparada nos Serviços do R. N. C. a cargo da Companhia Nacional de Electricidade.

I — Elementos gerais

a) Mensais (mês de Dezembro).

10^6 kWh

	1951	1952	Variação %
Produção hidráulica (P_h)	81,5	116,6 (2)	+ 43,1 %
Produção térmica (P_t) . .	7,5	4,7 (3)	— 37,3 %
Produção total (P_T) . . .	89,0	121,3	+ 36,3 %
Cons. electroquímico (C_{eq})	4,3	25,0	+481,4 %
Outros consumos ($C_T - C_{eq}$)	82,7	94,6	+ 14,4 %
Consumo total (C_T) (1) . .	87,0	119,6	+ 37,5 %

b) Acumulados (desde o início do ano, isto é, de 1 de Janeiro a 31 de Dezembro de 1952).

10^6 kWh

	1951	1952	Variação %
Produção hidráulica (P_h)	746,6	1.133,8 (4)	+ 51,9 %
Produção térmica (P_t) . .	172,8	90,3 (5)	— 47,7 %
Produção total (P_T) . . .	919,4	1.224,1	+ 33,1 %
Cons. electroquímico (C_{eq})	34,8	201,3	+487,1 %
Outros consumos ($C_T - C_{eq}$)	859,7	995,8	+ 15,8 %
Consumo total (C_T) (1) . .	894,5	1.200,1	+ 34,2 %

Notas: (1) No consumo total (C_T) estão incluídas as perdas nas redes de transporte e de distribuição
(2) 96,1 % P_T; (3) 3,9 % P_T; (4) 92,6 % P_T; (5) 7,4 % P_T

II — Produção das principais centrais no ano de 1952

a) Centrais hidráulicas (ordenadas pelo valor da potência instalada utilizável).

10^6 kWh

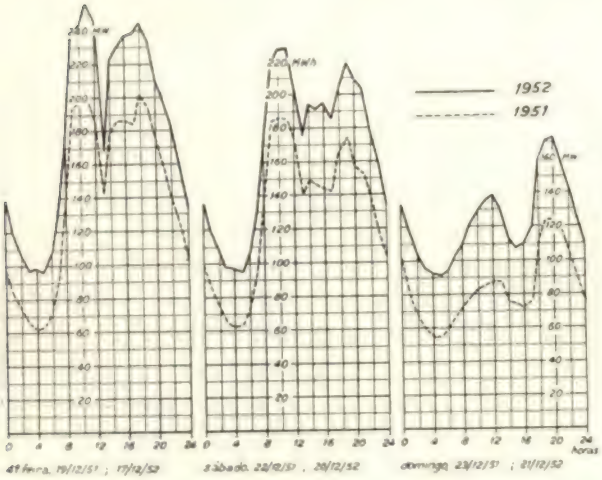
Centrais	Produção
Castelo do Bode	300,5
Vila Nova	201,0
Lindoso	238,8
Belver	112,1
Sistema da Serra da Estrela	76,6
Sistema do rio Ave	57,7
Santa Luzia	47,7
Pracana	29,6
Chocalho	23,9
Sistema de Nisa	14,8

b) Centrais térmicas (ordenadas pelo valor da potência instalada utilizável).

10^6 kWh

Centrais	Produção
Tejo	16,7
Freixo	1,8
Santos	16,5
Caniços	1,6
Cachofarra	21,6
Massarelos	32,1

III — Diagramas de carga da produção (terceira 4.ª feira do mês de Dezembro, em geral o de maior ponta do ano).



	4.ª feira: 19-12-51	17-12-52
	1951	1952
Prod. hidráulica (P_h) — MWh	3.132	4.190
Prod. térmica (P_t) — MWh . .	250	190
Prod. total (P_T) — MWh . . .	3.382	4.380
Utilização da ponta (U) — horas	16,73	17,04
Factor de carga (α)	0,70	0,71
Relação $\frac{\text{Pot. min.}}{\text{Pot. máx.}}$ (r)	0,31	0,37

IV — Energia armazenada nas principais albufeiras no fim do mês de Dezembro de 1952.

Albufeiras	Energia armazenada	
	10^6 kWh	% (1)
Venda Nova	61,4	74
Guilhofrei	8,3	100
Lagoa Comprida	17,1	73
Santa Luzia	15,2	45
Castelo do Bode	81,9	56
Pracana	10,1	98
Póvoa	0,7	7
Total (2)	197,1	60

Notas: (1) Coeficiente de enchimento em energia.
(2) Total da rede das empresas do R. N. C.

C. D. 625.232 (72)

Combóios de luxo de construção suíça em circulação no México

A Direcção dos Caminhos de Ferro do México pretendendo renovar o seu material rolante já antiquado e em más condições de serviço vai substitui-lo por carruagens ligeiras e luxuosas equipadas com os últimos aperfeiçoamentos da técnica moderna, sendo a sua execução comparável à dos combóios de luxo americanos que estabelecem a correspondência com os combóios mexicanos nas fronteiras do Texas e da Califórnia. Para isso é indispensável que certos orgãos do material rolante correspondam às normas da AAR (American Association of Railroad) e sendo assim evitar-se-á que os passageiros sejam forçados a um transbordo na estação fronteiriça.

Fig. 1 — Composicão de ensaio com carruagens mexicanas. O ensaio foi feito à velocidade de 130 Km/h

Desta maneira os «Ferrocarriles Nacionales de México» que exploram 80 % da rede mexicana, encomendaram à fábrica de material suiça, Schindler Wagons S. A. Pratteln, a construção de 57 carruagens compreendendo 25 carruagens ordinárias de 1.ª classe e 32 especiais de luxo de 7 tipos diferentes destinadas a formar 3 composições de luxo. É este último grupo de 32 carruagens que serão postas ao tráfico internacional desde a Cidade do México até Lavedo (Texas) num percurso de 1.300 km.

As composições de luxo compreendem normalmente: duas locomotivas Diesel-eléctricas (não articuladas) construção G. M. tendo cada uma delas uma potência de 1.500 c. v. e um peso de 100 ton.; uma carruagem combinada fourgon-correio; uma a duas carruagens ordinárias de 1.ª classe tendo cada uma 84 lugares sentados, uma a duas carruagens de 1.ª classe, de luxo, de 56 lugares sentados cada uma; uma carruagem restaurante de 44 lugares sentados e 8 lugares na sala de espera; duas carruagens-camas com corredor central de 22 camas e 38 lugares sentados; uma carruagem-cama de corredor lateral e 20 camas; uma carruagem de cauda compreendendo 56 lugares sentados.

Se for necessário, é possível, como é natural, aumentar o número de veículos da composição, construídos para velocidades de 160 km/h, apesar da velocidade que actualmente se faz normalmente no percurso atraz indicado, não ultrapassar os 110 km/h

As carruagens-cama possuem um dispositivo de distribuição de água quente e fria para lavabos e duches nos diferentes compartimentos. A regulação do condicionamento de ar e aquecimento é automático e independente. A modificação da temperatura dos compartimentos pode ser efectuada pelo próprio viajante a seu gosto. Cada compartimento da carruagem-cama possui um pequeno ventilador destinado a forçar a circulação do ar. As carruagens ordinárias de 1.ª classe não possuem dispositivo de condicionamento de ar

mas sim uma instalação de ventilação forçada, realizada por meio de dois grupos-ventiladores independentes e reguláveis.

Para a produção de corrente eléctrica necessária à iluminação e ao dispositivo de condicionamento de ar, cada instalação possui um dínamo de 25 kw de potência. A produção de corrente eléctrica das carruagens de 1.ª classe ordinária é obtida com um dínamo de fabrico BBC. Todas as carruagens de luxo, com excepção do fourgon-correio, possuem uma iluminação fluorescente, cuja disposição e intensidade corresponde aos princípios mais modernos da técnica de iluminação. A intensidade de iluminação nas carruagens-restaurante é por exemplo de 130 a 150 lux. O arranjo interior destas carruagens é particularmente luxuoso e a disposição difere da execução europeia. Como estas carruagens são exploradas pela associação das carruagens-restaurante Pullman, a disposição das instalações da cozinha corresponde à das composições de luxo americanas mais modernas.

nicação das carruagens visinhas, existindo contudo uma porta de segurança directamente em ligação com a cozinha. Todas as outras carruagens têm portas, de duas partes e escadas de acesso escamuteáveis, postas em funcionamento, por intermédio dum botão accionado com o pé.

Todas as carruagens de passageiros são equipadas de vidros duplos, sendo a carruagem-restaurante especialmente equipada de vidros ligeiramente coloridos que lhes confere propriedades anti-solares. Os encostos dos lugares, nas carruagens ordinárias de 1.ª classe, são reversíveis de maneira a permitir ao passageiro, sentar-se segundo o sentido de marcha do combóio. Pela mesma razão os duplos assentos das carruagens de 1.ª classe de luxo, são rotativos podendo portanto modificar-se a inclinação do encosto segundo o princípio adoptado na aviação comercial. As dimensões principais de todas as carruagens, isto é, comprimentos, largura, altura, distância entre eixos dos bogies e entre bogies, são as mesmas.

Fig. 2 — Vista interior dum vagon-restaurante de luxo do F.C.N.M.

Toda a equipagem da cozinha foi fabricada em aço inoxidável. A carruagem está munida de 4 reservatórios de água, cuja capacidade total é de 2.400 l, cobrindo amplamente as necessidades de serviço. Para a conservação dos alimentos existem dois frigoríficos.

A carruagem-restaurante não tem portas de acesso, visto que a entrada se faz pelas portas de inter-comu-

A construção da estrutura metálica de todos os tipos de carruagens, corresponde ao mesmo princípio. Os «chassis», as paredes laterais, frontais e o teto são solidários, formando um conjunto correspondente a um cilindro, segundo o princípio da construção tubular de solidês e regidês absoluto. À excepção do «chassis» toda a estrutura se compõe de elementos do-

brados ou encurvados e ajustados por meio de prensas hidráulicas. Estas diferentes partes são fabricadas com uma liga de aço com um teor em cobre de 0,2 %. Muitos dos elementos extremos dos «chassis» são construídos com perfilados normais. Todas as partes da estrutura são ligadas por soldadura de arco eléctrico. Esta construção combinada, isto é, uma execução ligeira em aço com flecha contínua, como o estabelecido pela A. A. R. nunca tinha sido realizado até hoje na Suíça.

bóios vulgares. Tomaram-se já disposições especiais para os percursos nas linhas férreas espanholas e portuguesas devido à sua bitola larga. Foi-se obrigado a construir para algumas carruagens bogies para este tipo de via fazendo-se a sua mudança em Hendaya.

Estas novas carruagens têm sido submetidas a ensaios de velocidade de 130 km/h, e apesar do seu peso ser cerca de 26 % mais baixo que o das carruagens americanas de construção semelhante, têm demonstrado uma marcha silenciosa e sem vibrações áquelas

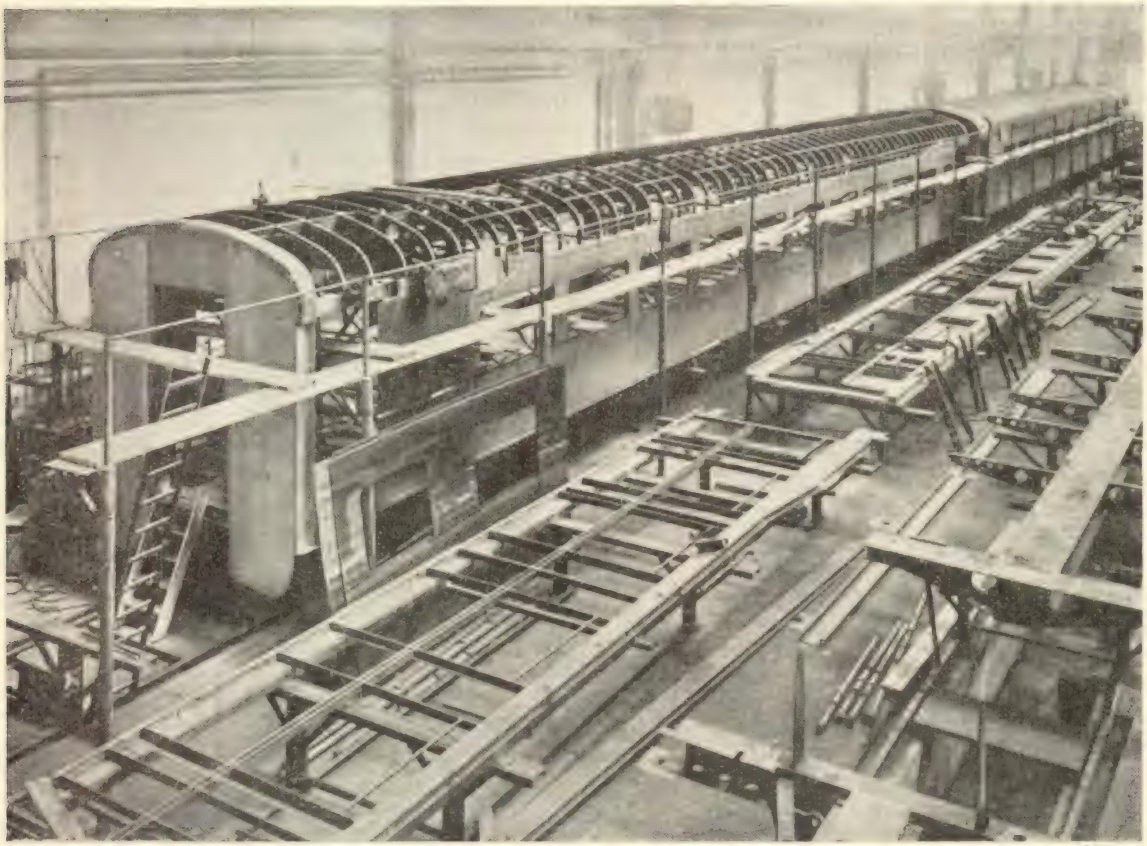


Fig. 3 — Montagem dos cascos da carruagem de construção ligeira, fabricados em série

O transporte das carruagens até ao ponto de embarque faz-se normalmente visto que a bitola da rede mexicana corresponde à da Europa Central. Devido ao grande comprimento das carruagens, 25,70 m, ou seja, 3 m mais compridas que as carruagens dos C. F. F. (Caminhos de Ferro Federais da Suiça) é necessário para o transporte até Anvers, tomar certas disposições, entre outras, a proibição de se cruzarem com com-

velocidades. Está ainda previsto um ensaio à velocidade de 145 km/h num percurso especial dos C. F. F.

Por meio de fortes isolamentos das estruturas, dos vidros duplos das janelas e da fixação das portas com batentes de borracha especiais consegue-se no interior da carruagem um isolamento total dos ruidos e do calor, mesmo a altas velocidades.

DO MUNDO TÉCNICO

C. D. 669.16.041.57

O processo "Basset" na produção de gusa em forno rotativo (1)

O processo «Basset», inicialmente empregado na obtenção do «aço directo» mas logo posto de parte após os primeiros ensaios, tem sido utilizado para a produção de gusa, com o maior ou menor sucesso, em França, Espanha, Portugal, Japão e Dinamarca.

Em 1938 a firma F. L. Smidth, de Copenhague, lançou mão do processo e já no ano seguinte tinha 2 fornos rotativos a trabalhar, presentemente com uma produção anual de 35 000 tons.

Conquanto o aperfeiçoamento do processo de fabrico lhe tivesse levado um certo tempo, pode-se actualmente dizer que a época dos ensaios acabou e que é possível, em face da experiência adquirida, projectar novas instalações, sem correr o risco de ter de recomeçar com ensaios e modificações, àparte aquelas dificuldades e irregularidades que aparecem sempre ao pôr em marcha uma instalação nova.

Em Aalborg, na Dinamarca, tem-se trabalhado, nestes últimos anos, cerca de 330 dias no ano e pode-se contar com períodos de laboração de 2 meses, após os quais há que fazer a substituição de parte do refractário do forno, durando estas reparações cerca de 3 a 4 dias.

Durante as marchas, o trabalho tem sido regular em produção e em condições de exploração invariantes.

As avarias de certa importância são quase sempre devidas a erros grosseiros de condução ou de origem mecânica.

Os anéis que obstruíam o forno e se formavam ao princípio com bastante frequência, ocasionando paragens forçadas, são hoje muito raros, com uma condução judiciosa da cozedura e da composição de alimentação do forno, e podem actualmente ser considerados uma excepção.

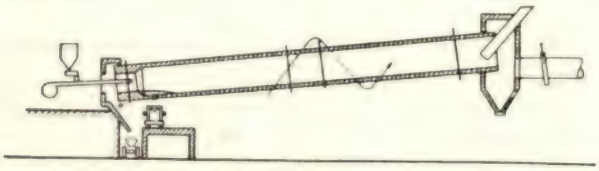


Fig. 1 — Forno Basset (corte longitudinal)

A fig. 1 mostra o esquema do forno Basset. Os fornos utilisados em Aalborg têm 50 e 35 m. de comprimento. Para a construção de uma nova unidade são de aconselhar fornos maiores.

A gusa líquida que se acumula por motivo de barragem anular, na zona de cozedura, fica recoberta de clinker e dessa forma protegida contra oxidação. O clinker sai do forno pelo processo habitual em fornos rotativos.

Ao fim de 1 $^1/_2$ horas, junta-se na zona de cozedura uma quantidade tal de gusa, que é necessário perfurar do exterior, a maçarico, o casco do forno e provocar, com uma sangria, a evacuação dessa gusa. Melhor ainda é escoá-la com o forno em rotação, pois ao fim de 15 a 25 minutos consegue-se esvaziar a zona. Pára-se depois o forno, tapa-se o furo e continua-se a operação, até que ao fim de 75 minutos haja novamente gusa em abundância.

A instalação de Aalborg — uma antiga fábrica de cimento — não pode ser considerada apropriada à produção de gusa e por isso os custos de conservação e de transporte, mão d'obra, etc., são superiores àqueles que exige uma fábrica construída especialmente para esse fim.

Esse inconveniente económico é compensado pela grande quantidade de sucata barata (apáras, folhanga comprimida, zincada e estanhada) com que se alimentam os fornos.

As restantes matérias primas são cinzas de pirite, minério de ferro, coke de redução, calcáreo (cré) e carvão de combustão, ou óleo.

A preparação do crú é até certo ponto condicionada pelas instalações da fábrica de cimento existente.

A fig. 2 indica-nos como deveria ser organizada uma fábrica moderna.

Para estudar a economia do processo, eis os dados para a produção de 1 ton. de gusa:

1 550 kgs. cinza de pirite com 67 % Fe, 2 % SiO_2, 2 % S,
610 » coke com 86 % C, 1 % S, 10 % Cinzas,
355 » castina (calcáreo), com 54 % CaO, 2 % SiO_2,
250 » Fuel-Oil, P. c. inf. 9 600 Cal/kg.

A produção diária de um forno rotativo é de cerca de 85 tons, correspondente a 28 000 tons/ano. Para uma situação favorável da instalação, o preço das matérias primas pode ser computado em 110 marcos/ton, no máximo.

A instalação possuirá parque de matérias primas, hangar de fornos, hangar de vasamento de gusa, instalação de separação de clinker, caldeira de recuperação e central eléctrica; pode ser conduzida por 60 homens a 48 h. semanais. Se a instalação for independente, há que contar ainda com os engenheiros, mestres, capatazes, pessoal de laboratório, etc., num total aproximado de 18 pessoas.

Os ordenados e salários cifram-se em aproximadamente 15 marcos por tonelada de gusa. O custo da ma-

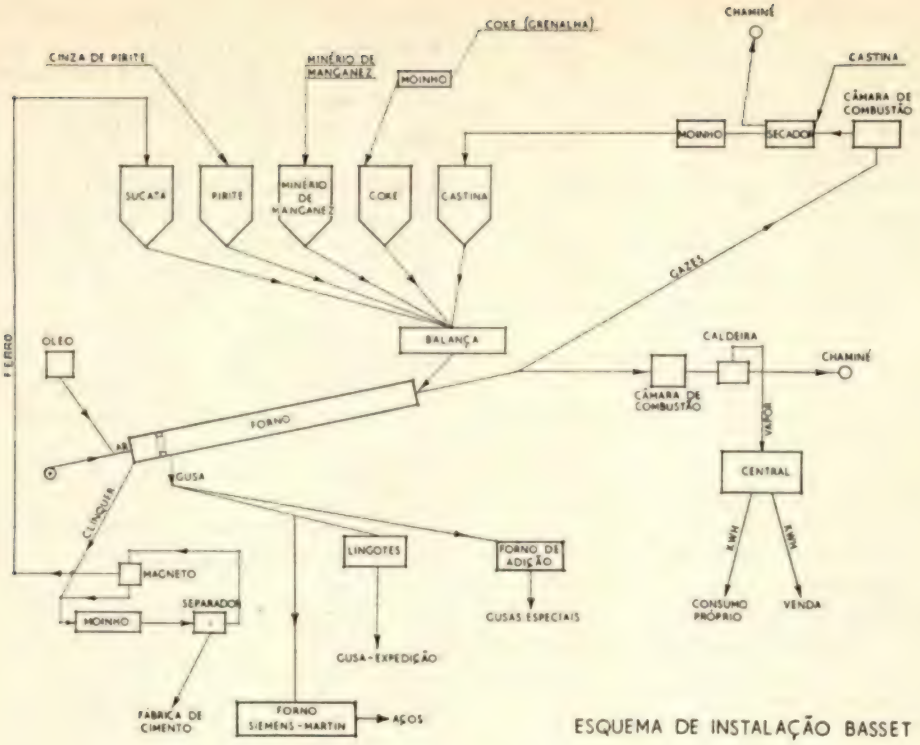


Fig. 2

quinaria da instalação anda à roda de 6 a 7 milhões de marcos, e cerca de 11 milhões, tudo incluído. Uma instalação que possua vários fornos será proporcionalmente mais barata.

Admitindo 15 % para amortização e juro, o custo da tonelada de gusa é de cerca de 60 marcos. Produzindo-se cerca de 320 kgs. de clinker por ton. de gusa, valendo 25 marcos/ton, há uma contra-partida de 8 marcos por ton. de gusa. Além disso os gases de combustão, que abandonam o forno a cerca de 600° e contêm 15 a 18 % de matéria combustível, permitem produzir 530 Kwh/ton. de gusa; como o consumo próprio é de 110 Kwh/ton. de gusa há um excedente de 420 Kwh/ton. gusa. Admitindo um valor de 5 pfennigs/Kwh. (34 centavos), esta energia permite creditar ao forno 21 marcos por ton. Se admitirmos que o revestimento do forno, peças de reserva e outros artigos de consumo corrente, custam 17 marcos/ton., chegamos à cifra de

170 a 175 marcos/ton. (1.200$00).

A gusa é de excelente qualidade, sobretudo para aços especiais, ferro com grafite nodular, aço «coquille», e presta-se especialmente para o tratamento em forno «Siemens-Martin» básico.

Na Dinamarca a gusa tal qual, é empregada na sua maior parte pelas aciarias e tratada em forno de adição com ferro-silício para as fundições de ferro.

Este fabrico Basset cobre cerca de 40 % das necessidades dinamarquesas de gusa.

Devido à proíbição de exportar, toda a produção é consumida no país, e em consequência disso não se aproveitam todas as possibilidades que resultam das propriedades do ferro, pois o consumo de gusas especiais na Dinamarca é reduzido.

A gusa contém:

4,2 a 4,6 %	de	C.
menos de 0,1 %	»	Si.
0,8 a 4,5 %	»	Mn.
0,1 a 0,2 %	»	P.
menos de 0,01 %	»	S.

A percentagem de manganez pode ser regulada na alimentação; é também possível produzir «spiegel» com 6-7 % Mn.

A percentagem de fósforo é função da qualidade das matérias primas e o enxofre, mesmo com matérias primas ricas neste elemento, fica sempre abaixo da percentagem admissível.

A escória, que é um clinker fortemente básico, em que a relação $\frac{CaO}{SiO_2}$ é de 2,8 a 3,0, tem uma composição e propriedades hidráulicas aproximadas das do clinker normal, contendo Fe O em vez de Fe_2O_3 algum SCa e 5 % de C.

A percentagem de ferro metálico (5 a 10 %) é eliminada parcialmente com moagens e separadores de ar e magnéticos; o ferro recolhido volta para o forno e o clinker é misturado com clinker normal.

Resumindo, as características principais deste processo são:

Trabalhar com grenalha de coke (redução) e óleo ou carvão pulverizado como combustível, não sendo necessário utilizar coke metalúrgico.

Pode ser utilizado minério fino com enxofre, sem tratamento preliminar.

A gusa é particularmente adaptável à produção de aços e gusas especiais.

O clinker tem mais valor que a escória vulgar do alto forno.

O custo da instalação é relativamente baixo e pode-se trabalhar com unidades pequenas.

As percentagens de fósforo e de manganez são reguláveis.

É pois natural que o processo Basset esteja apto a ser aplicado em condições económicas, depois dos melhoramentos introduzidos e de vencidas as dificuldades de condução da instalação.

O processo Basset é especialmente aconselhável para países onde a indústria siderúrgica esteja pouco desenvolvida e onde as matérias primas e combustíveis para o alto forno escasseiem ou faltem.

(1) Trad. do artigo de Knud Tensen, «Das Basset-Verfahren für die Roheisenerzeugung in Drehöfen», in «Stahl und Eisen», fasc. 23, 1952, págs. 1466/7.

C. D. 621.926.1.01

Uma nova teoria da Moagem

Em substituição das teorias de Rittinger e de Kick foi recentemente apresentada pelo A. uma nova teoria que assenta bàsicamente na hipótese de que a energia a consumir na moagem de qualquer substância é apenas a necessária para a deformar além da fadiga crítica e originar fendas; os fragmentos separam-se depois sem necessidade de trabalho adicional. Nesta base, a energia dispendida na moagem da unidade de peso do material é inversamente proporcional à raiz quadrada da granulometria do produto obtido.

No fundamento da teoria intervém um novo conceito, o de «índice de trabalho» W_i (work index), que se define como a energia, expressa em kw-h, necessária para reduzir 1 tonelada de material, de granulometria infinitamente grande, até uma granulometria tal que 80 % do produto passe através do peneiro de malha 100 μ. O índice de trabalho, característico de cada substância, calcula-se pela expressão:

$$(1) \quad W_i = W.\sqrt{\frac{P}{100}} \cdot \frac{\sqrt{R}}{\sqrt{R-1}}$$

em que W é a energia expressa em kw-h/ton necessária para uma operação, $R = F/P$ a razão de redução, F e P as dimensões em μ das malhas dos peneiros através dos quais passam 80 % respectivamente do material a moer e do produto obtido.

Conhecidos os valores de W, F e P referentes a uma dada operação e calculado W_i pela equação (1), pode-se determinar a energia necessária para a moagem dessa substância na mesma instalação, mas com diferentes valores de F e P, e para isso basta resolver (1) agora em ordem a W.

Caso se pretenda projectar uma nova instalação, há que determinar experimentalmente o índice de trabalho por meio de ensaios em escala laboratorial [1]. Seguem-se algumas expressões empíricas de W_i:

a) britagem e trituração — (2) $W_i = 2{,}59.\ C/S$

C — resistência à fractura por percussão, ft.-lb. por in. de espessura;

S — peso específico.

b) moagem pròpriamente dita

$$W_i = 0{,}80.\ W_p \sqrt{P_g/100} \quad (3)$$

W_p — kw-h por ton de material que passa no peneiro de malha P_g na moagem húmida; para moinhos de bolas é: $W_p = 23/G^{0,625}$, em que G é a capacidade, expressa em gramas, de finos produzidos por cada rotação do moinho.

Os valores de W_i e W assim obtidos permitem estabelecer um extremo inferior da potência a instalar, mas por outro lado constituem apenas um primeiro passo na escolha do equipamento, visto que esta só pode ser feita, em bases seguras, considerando um grande número de factores que o A. passa em revista, nomeadamente tipo de moagem — seca ou húmida, em circuito aberto ou fechado —, capacidade desejada, classificação granulométrica e propriedades abrasivas do material, regime de alimentação do moinho e, no caso particular dos moinhos de bolas, velocidade óptima de rotação, dimensões e desgaste das bolas, etc.

O artigo termina com um exemplo esclarecedor do cálculo da potência a instalar para a moagem duma rocha siliciosa.

(1) No artigo do mesmo autor in «Trans. AIME», 183, 313 (1949) descrevem-se os trabalhos realizados no laboratório de ensaios da Allis-Chalmers.

(Do artigo de F. Bond, «New grinding theory aids equipment selection» — Chemical Engineering, Out. 1952, págs. 169/71)

BIBLIOTECA

REFERÊNCIAS SOBRE LIVROS RECEBIDOS

C. D. 620.9 (∞)

Statistical Year Book of the World Power Conference, *Frederick Browm* — Preço 144$70.

Contém elementos estatísticos àcerca dos recursos, produção, stocks, importações, exportações e consumo de energia em todos os países do Mundo de quais foi possível obter informações. Entre as fontes de energia citadas inclui hulhas linhites, coque, madeira, fuel, petróleos, benzóis alcoóis, gases naturais, artificiais e hulha branca. As estatísticas de produção, stocks, importações, exportações e consumo referem-se aos anos de 1948, 1949, 1950 e, sempre que determináveis, a 1951; revêm-se os elementos estatísticos dos últimos anos.

A maior parte dos elementos publicados foram especialmente fornecidos pelas Comissões Nacionais da Conferência Mundial da Energia e pelos Governos e outros organismos dos países referidos, de harmonia com as definições normalizadas que se reproduzem no texto.

FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Fernando de Melo Alves da Silva, Joaquim Pires Chicau, Nuno M. de Almeida Alves e Rodrigo Teixeira de Almeida

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por C. D. *(classificação decimal)*.

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina com 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita*, independentemente do número de algarismos que o índice contiver.

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro de Classificação Decimal.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. 338 (469)

Estudos de economia aplicada — *Correia, Araújo*
I. N. L., 1950, vol. 1, págs. 290.

C. D. 551.56 (469)

O Clima de Portugal (Baixo-Alentejo e Algarve).
Serviço Meteorológico Nacional, 1952, fasc. 7, págs. 100.

C. D. 561 (116 : 469)

Flora Mesozóica Portuguesa — *Carlos Teixeira.*
Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, 1951, vol. 1, págs. 32.

C. D. 561.671.1 (469)

Nymphéacées Fossiles du Portugal — *Carlos Teixeira.*
Direction Générale des Mines et Services Géologiques, 1945, vol. 1, págs. 13.

C. D. 622.325 + 663.5] 007

The Oilmen — *Charles Parker.*
Rinehart & Co. — New York, 1952, vol. 1, págs. 100.

C. D. 523,5 + 551 + 56

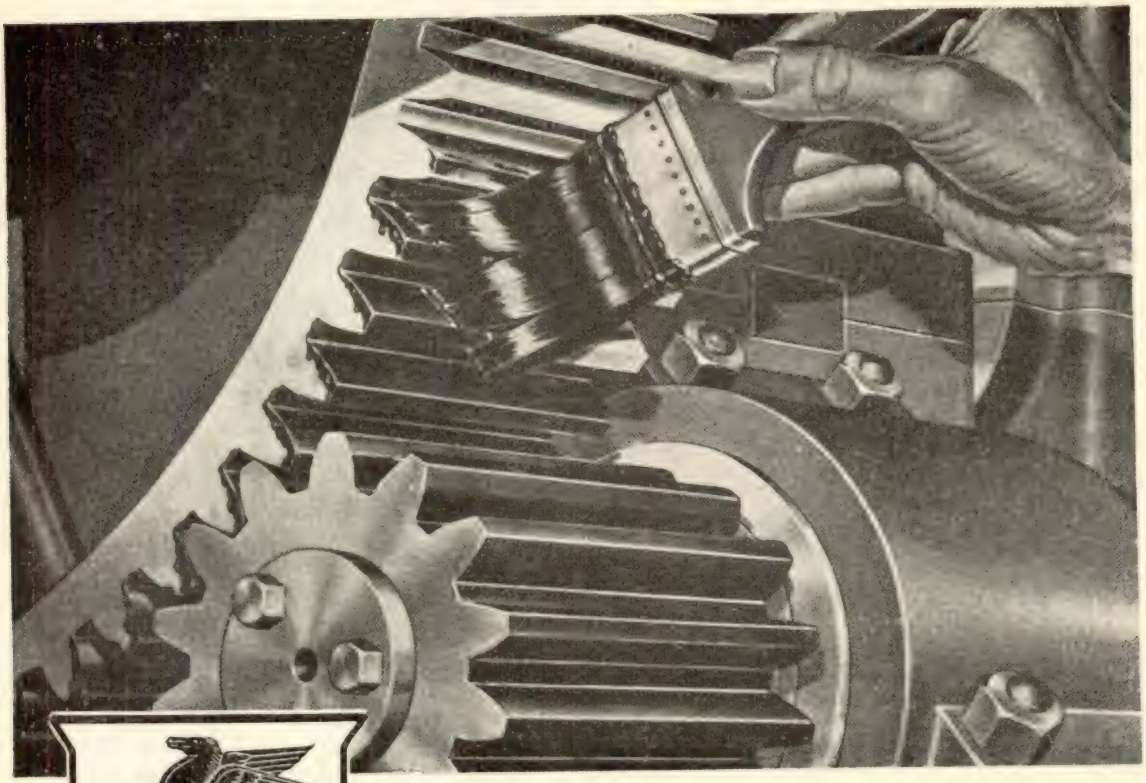
Through Space and Time — *James Jeans.*
Cambridge — University Press 1949, vol. 1, págs. 218.

Entidades que contribuiram para a realização das visitas de estudo dos finalistas de curso relativo ao ano lectivo de 1951-52

Martin Sain
Companhia Carris de Ferro de Lisboa
Anglo-Portuguese Telephone Company
Englissh Electric
Metro-Vickers
Pinto Basto & C.ª
Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos
Companhia Nacional de Electricidade
Companhias Reunidas Gás e Electricidade
Fábrica Portugal
Companhia Geral de Cal e Cimento «Secil»
Companhia Cimento «Tejo»
Empresa de Cimentos de Leiria
Sociedade Industrial de Produtos Eléctricos
Hidro-Eléctrica do Zêzere
Jayme da Costa, Ltd.ª
Fábrica de Condutores Eléctricos Diogo d'Avila
Leacock & C.ª, Ltd.ª
Companhia Industrial Portuguesa
Nogueira, Ltd.ª
Phillips Portuguesa, Ltd.ª
Fábrica de Tintas de Sacavém
Companhia do Açúcar de Angola
«Sapec»
Companhia do Papel do Prado
Sociedade Comercial de Produtos Quimicos
Sociedade Portuguesa de Explosivos, Ltd.ª
Mundet & C.ª, Ltd.ª
Companhia Portuguesa do Ar Líquido
Fábrica Nacional de Condutores Eléctricos, Ltd.ª
«Chenop»
Sociedade Geral de Empreitadas, Ltd.ª, «Sogel»
Federação Nacional dos Industriais de Lanifícios
Soc. Portuguesa de Fibro-Cimento «Lusalite»
Manuel Nunes Tiago
Hidro-Eléctrica do Cávado
«Opca» e sua associada «Novopca»
Alfredo Alves & C.ª (Filhos)
Eduardo Gomes Cardoso
Companhia Nacional de Fiação e Tecidos de Torres Novas
Fássio, Ltd.ª
«Soprel»
Minas de Jalles, Ltd.ª
Minas de Borralha
Artibus, Ltd.ª
Mina de S. Domingos — Mason And Barry, Ltd.ª
Obras Metálicas Electro-Soldadas, Ltd.ª «Omes»
Amadeu Gaudêncio Ltd.ª
Empresa Carbonífera do Douro, Ltd.ª
Minas de Aljustrel
Companhia Mineira do Norte de Portugal
Sociedade Nacional de Fósforos
Fábrica Imperial de Margarina, Ltd.ª «Fima»
Companhia Portuguesa de Celulose
Sampaio Baptista & Santos, Ltd.ª
Moitinho de Almeida, Ltd.ª
Raione
Fábrica de Borracha Monsanto, Ltd.ª
Centro Vidreiro do Norte de Portugal, Ltd.ª
Soda Póvoa
Companhia União Fabril
Sacor
Nyerpic
Companhia dos Diamantes de Angola
Companhia Portuguesa de Fermentos Holandeses, Ltd.ª
Socony — Vacuum Oil Company
Shell Company Of Portugal, Ltd.ª
Sociedade Nacional de Sabões, Ltd.ª
Automática Eléctrica Portuguesa
Corporação Industrial do Norte, Ltd.ª
Fábrica de Papel — Casa Veludo
Empresa Vidreira da Fontela, Ltd.ª
Martins & Rebelo
Máquinas de Precisão, Ltd.ª
Moniz da Maia, Duarte & Vaz Guedes, Ltd.ª
Sociedade Agrícola do Cassequel
Construções Técnicas, Ltd.ª
Empresa de Produtos Asfálticos «Epa»
Sondagens Ródio, Ltd.ª
C. Santos, Ltd.ª
Fábrica de Chocolates Regina
Empresa Hidro-Eléctrica Serra da Estrela
Fábricas Metalúrgicas Augusto Martins Pereira
Mármores e Cantarias de Pero Pinheiro — Estremoz, Ltd.ª
Guilherme Graham Júnior & C.ª
Sociedade Argibay de Construções Navais, Ltd.
Electrolux
Mines et Industries
Engenheiro Virgílio Preto
René Touzet
Companhia Portuguesa do Cobre
Fábrica de Papel de Matrena
Companhia Portuguesa de Petróleos Atlantic
António Veiga
António Moreira Rato & Filhos, Ltd.ª
Companhia das Águas de Lisboa
Companhia da Fábrica de Fiação de Tomar
Laboratório Normal
«Enae»
Sociedade Portuguesa Cavan
Fábrica Lusitana de Tintas e Vernizes, Ltd.
Óleos e Lubrificantes «Ecrol»
Fábrica Nacional de Margarina
Serafim Ramos, Ltd.ª
Pimentel & Casquilho, Ltd.ª
Soc. Metropolitana e Colonial de Construções
Edmond Dardel
G. Farra & C.ª, Ltd.ª
Torrens & Marques Pinto, Ltd.ª
Sanfer, Limitada
Diogo Barbot & C.ª, Ltd.ª

A Câmara do Comércio Britânico em Portugal prestou uma valiosa colaboração na visita a Inglaterra de alguns finalistas.

PINTURA QUE COMBATE O DESGASTE



Gargoyle Lubrificantes
SOCONY-VACUUM

As engrenagens dos guindastes, guinchos e máquinas semelhantes estão sujeitas a esforços tremendos. Se os dentes não tiverem a protegê-los um lubrificante com resistência adequada à pressão, o desgaste será rápido.

Gargoyle Viscolite Fluids, produtos de composição especial, asseguram: uma película fortemente aderente e com tenacidade excepcional... funcionamento silencioso... maior duração de engrenagem.

A Secção Técnica da Socony-Vacuum dará todos os pormenores a V. Exa. relativamente aos Gargoyle Viscolite Fluids.

GARGOYLE
SOCONY-VACUUM

2429

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. 312 (01)

Elementos da estatística da população normal — *Castro, Gustavo de.*
Ciência, 1-953, vol. 3, n.º 7-8, págs. 39-53.

C. D. 378

Características do ensino superior — *Amorim, Prof. Diogo Pacheco de.*
Ciência, 1-953, vol. 3, n.º 7-8, págs. 15-16.

C. D. 378 : 33 (469)

Investigação científica, economia nacional e universidades — *Serra, J. A.*
Ciência, 1-953, vol. 4, n.º 7-8, págs. 19-37.

C. D. 378.18

A Associação de Estudantes do I. S. T. — *Chaby, Carlos.*
Ciência, 1-953, vol. 4, n.º 7-8, págs. 8-14.

C. D. 378.4

Universidade e investigação — *Marcelo Caetano.*
Ciência, 1-953, vol. 3, n.º 7-8, págs. 1-4.

C. D. 338 : 620.9 (469)

Energia e fomento nacional — *Abilio Martins.*
Brotéria, 12-1952, vol. 55, n.º 6, págs. 520-36.

C. D. 515.2

Sobre uma propriedade do hiperbolóide de uma folha — *Agudo, Fernando Roldão Dias.*
Ciência, 1-953, vol. 3, n.º 7-8, págs. 5-7.

C. D. 523.04

Es identica la materia en todo el Universo? — *Jaime Maria del Barrio.*
Afinidad, Julho-Agosto, 1952, vol. 29, n.º 115-6, págs. 433-40.

C. D. 539.152 : 620.93

Aplicações pacíficas da energia nuclear — *Cristiano de Oliveira.*
Brotéria, 1-953, vol. 56, n.º 1, págs. 75-85.

C. D. 539.374 : 620.1

Principi per lo studio dei procedimenti tecnologici di deformazione plastica — *G. Carro-Cao.*
La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.º 8-9, págs. 347-53.

C. D. 541.144.7 : 536

Acerca do mecanismo energético da fotossintese (Novas experiências de Otto Warburg) — *Jacobsohn, Kurt.*
Ciência, 1-953, vol. 3, n.º 7-8, págs. 61-62.

C. D. 545.2 : 66

Recent developments in metallurgical analysis. II — Titrimetric analisis — *T. S. West.*
Metallurgia, 1-1953, vol. 47, n.º 279, págs. 45-51.

C. D. 545.81 : 546.73

Colorimetric determination of cobalt in brasses and bronzes — *J. Geld* e *G. Norvitz.*
American Foundryman, 7-1952, vol. 20, n.º 1, pág. 56.

C. D. 547.979 : 633.74

Investigação espectrofotométrica do «vermelho de cacau» — *Fernando da Costa.*
Agronomia Lusitana, 1952, vol. 14, n.º 4, págs. 59-93.

C. D. 620.1 : 539.4/5

Nuovi orientamenti nello studio delle proprietà dei solidi — *F. Gatto.*
La Metallurgia Italiana, 8-9, 1952, vol. 44, n.º 8-9, págs. 391-8.

Defin. e aplicações de novos parâmetros para a interpretação de resultados experimentais, no estudo das propriedades mecânicas dos sólidos.

C. D. 620. 152 57

Torquemeter for industrial aplications — *R. B. Sims, A. D. Morley.*
Engineering, 11-7-952, vol. 174, n.º 45-11, págs. 36-38.

C. D. 620.165.2

Stresses in drumheads for cylindrical vessells — *Nisol Grosse A. A. Wells, Ph. D.*
Engineering, 11-7-652, vol. 174, n.º 41-11, págs, 40-41.

C. D. 620.197.22 : 669.1

Preventivos de ferrugens à base de petróleo.
Esso Oilways, 1952, vol. 4, n.º 5, págs. 20-1.

C. D. 620.198

Protection contre la corrosion et aciers faiblement alliés — *D. Bermane.*
L'Ossature Métalique, 1-952, vol. 17 n.º 1, págs. 42-48.

C. D. 620.9 : 338

El problema de la energia — *Gabriel Barcelo.*
Rev. Industrial y Fabril, 11-952, vol. 7, n.º 74, págs. 601-8.

C. D. 621-46

Universal tube and section mill.
Engineering, 30-5-952, vol. 173, n.º 4505, pág. 669.

C. D. 621-522

Pneumo-hidraulic mechanism for closing oil circuit-breakers.
Engineering, 12-12-952, yol. 174, n.º 4533, págs. 769-70.

ZARCÃO
SENTINELA
PORTUGAL
NAVEGAÇÃO
OLARIAS E FAIANÇAS
SENTINELA
PORTUGAL
ESTRUT. METALICAS
CRISTAIS
BATERIAS
CABOS
FABRICADO NOS SEGUINTES TIPOS:
"O"=28-30% PbO2
"AC"=30-32% PbO2
"NS"=33% PbO2
● TODOS OS TIPOS OBEDECEM RIGOROSAMENTE ÀS ESPECIFICAÇÕES INTERNACIONAIS
● FABRICAÇÃO UNIFORME ● EMBALAGENS DE: 50-100 E 250 Kgrs.
FABRICO ELECTRO-QUIMICO
DA
METAL PORTUGUESA, L.DA
SEDE E FA'BRICAS
CASTANHEIRA DO RIBATEJO
ESCRITÓRIOS EM LISBOA
AV. 24 DE JULHO, 54 1.º ESQ.
A' VENDA NOS GRANDES ARMAZENISTAS E REVENDEDORES DE DROGAS

C. D. 621.132

Passenger locomotives for Indian metre-gauge railways.

Engineering, 31-10-952, vol. 174, n.º 4527, pág. 575.

C. D. 6213 || .163

Parallel operation of privat plant and public electricity supply systems — *O. Howarth.*

Engineering, 22-8-952, vol. 174, n.º 4517, pág. 230.

C. D. 621.311.21

«Cathaleen's Fall» power station (descrição da central hidroelectrica irlandesa de Cathaleen's Fall) — *B. Undén.*

ASEA Journal, 9-10-952, vol. 25, n.º 9-10, págs. 111-125.

C. D. 621.311.21 (485)

La centrale hidro-électrique de Hjälta (na Suécia) — *Nilsson-Stig.*

ASEA Revue, 7-9-952, vol. 24, n.º 4-5, págs. 71-94.

C. D. 621.311.21 (65)

Électricité et gaz d'Algérie. Aménagement hydro-électrique de l'Oued Agrioun.

Revue d'Électricité et de Mécanique, 4-6-952, vol. 89, pág. 38.

C. D. 621.311.22 : 621.165

Algunos aspectos relativos a la producción de energia termica — *C. Seippel.*

Revista Electrotecnica, 5-952, vol. 38, n.º 5, pág 192.

C. D. 621.313.333.075.92

Aplicación del frenado eléctrico al motor de corriente alterna de una máquina de extracción en una mina de carbón — *Leslie Charteris.*

Revista Electrotécnica, 8-952, vol. 38, n.º 8, pág. 311.

C. D. 621.313.362 : 621.316.718.5

Du moteur de métier à filer au moteur réglable pour toutes applications — *St. Hopferwieser.*

Revue Brown Boverie, 4-952, vol. 39, n.º 4, págs. 121-124.

C. D. 621.313.362.076.7

Un régulateur électronique pour moteurs triphasés shunt à collecteur — *E. Blanenstein.*

Revue Brown Boverie, 4-952, vol. 39, n.º 4, págs. 118-120.

C. D. 621.314.2 : 621.318.43

Electrical plant and machinery: Transformers and Reactors — *E. T. Norris.*

The Proccedings of The Institution of Electrical Engineers, 5-952, vol. 99, n.º 117, págs. 68-74.

C. D. 621.314.222

Aspectos constructivos del transformador de potencia — *P. L. Lecuena.*

Revista Industrial y Fabril, 8-952, vol. 7, n.º 71, pág. 430.

C. D. 621.314.222.015.3

Control de las solicitaciones provocadas por sobretensiones y descargas atmosféricas en transformadores de potencia — *E. T. Norris.*

Revista Electrotecnica, 5-952, vol. 38, n.º 5, pág. 173.

C. D. 621.314.222.048

Résistance au choc des transformateurs à enroulements concentriques — *M. A. Pichon.*

Revue d'Electricité e de Mécanique, 7-9-952, n.º 90, pág. 10.

C. D. 621.314.224 : 621.311.333.6

El control de aislacion de los transformadores de corrente.

Revista Electrotecnica, 5-952, vol. 38. n.5, pág. 200.

C. D. 621.314.66

The «Nevitron» mercury-arc rectifier.

Engineering, 19-7-952, vol. 174, n.º 4521, pág. 373.

C. D. 621.315.051.2.025 (485)

Mise en service du reseau suédois à 380 kV.

ASEA Revue, 7-9-952, n.º 4-5, pág. 1.

C. D. 621.316.727

Compensadores síncronos para Madrid.

Revista Industrial y Fabril, 8-952, vol. 7, n.º 71, pág. 416.

C. D. 621.317.332

Precisión en la medida de resistencias con el medidor de «Q» — *Alberto Bilotti.*

Revista Electrotecnica, 8-952, vol. 38, n.º 8, pág. 297.

C. D. 621.317.785.088

Funcionamento y fiscalizacióu de los medidores eléctricos — *Pablo Löwit.*

Revista Electrotécnica, 5-952, vol. 38, n.º 5, pág. 165.

C. D. 621.325 : 544.6

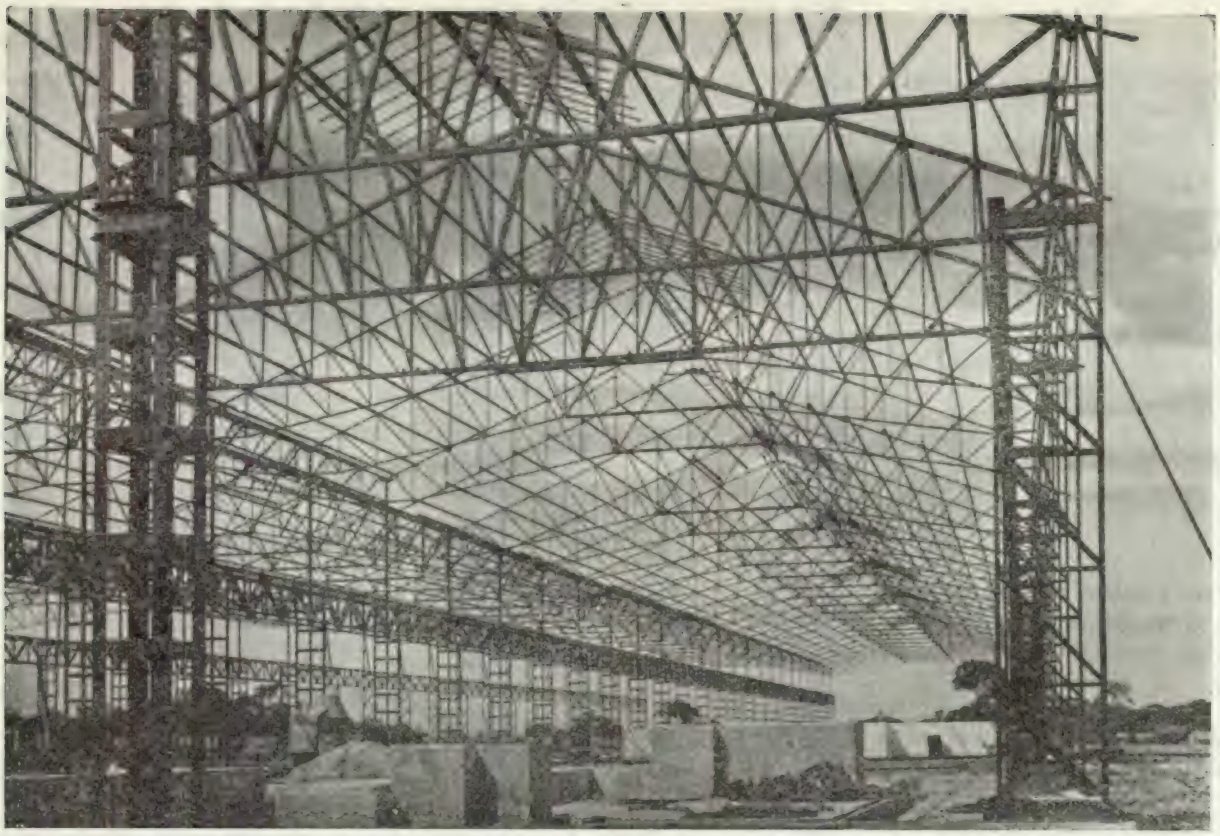
Investigations concerning light sources for spectrum analysis — I — *A. Bardócz.*

Acta Physica Acad. Scient. Hung., 1952, vol. 1, n.º 3, págs. 247-258.

C. D. 621 34.076 : 621.771.2

Un système de réglage sons inertie pour équipements électriques de trains de laminoirs continus—*G. Wetten.*

Revue Brown Boverie, 4-952, vol. 39, n.º 4, págs. 114-117.



Vista da nave das máquinas das instalações da Lusalite em África
Executada pela Fábrica Metalúrgica e Construtora CARAVELA, LTD.ª (Antiga OMES)

FABRICA METALURGICA E CONSTRUTORA

Nesta oficina executam-se também outros trabalhos; como:

Reservatórios, estruturas metálicas para aparelhos de elevação, postes metálicos, condutas metálicas, pontes metálicas, etc.

Sede: Avenida Infante D. Henrique — Talhão 10 — LISBOA

Telef. { 399008 / 399480

C. D. 621.357.6.002.2

Review of recent developments in electroplating — *H. Silman.*

Metallurgia, 12-952, vol. 46, n.º 278, págs. 283-8.

Principais inovações no campo da galvanoplastia, com referência especial ao problema da substituição do níquel, usado como substrato do crómio.

C. D. 621.365.036.5

Electric muffle furnace.

Engineering, 22-8-952, vol. 174, n.º 4517, págs. 253-

C. D. 621 43.068.1 : 621.436

Waste-heat recovery for factory heating.

Engineering, 13-6 952, vol. 173, n.º 4507, págs. 744-5.

C. D. 621.438

Flying display of British Aircraft.

Engineering, 5 e 12-9-952, vol. 174, n.ºs 4519-20, págs. 309-10 + 346-348.

C. D. 621.438 : 621.43.068.1

Waste-heat gas-turbine plant for coventry gasworks — *W. Gregson.*

Engineering, 5-12-952, vol. 174, n.º 4532, págs. 740-1

C. D. 621.438 : 66

Developping the «Nimonic» alloys.

The Aeroplane, 23-1-953, vol. 84, n.º 2166, págs. 122-4.

C. D. 621.643.2.029

Computing natural gas pipe lines — *E. Guman.*

Acta Technica Acad. Scient. Hung. 1952, vol. 5, n.º 4, págs. 397-434.

Projecto de condutas de gás natural: equações do movimento, factores de compressibilidade, capacidade de transporte, influência da pressão, etc.

C. D. 621.741.1

The dowlais foundry of quest ulen baldwin cron e stul co., Ltd.

Engineering, 11-7-952, vol. 174, n.º 4511, págs. 33-35.

C. D. 621.741.2 : 620.17

Il forno elettrico nella fonderia di ghisa: confronto fra le caratteristiche meccaniche della ghisa fusa al forno elettrico ad arco e al cubilotto — *M. Barbero, D. Fortino.*

La Metallurgia Italiana, 18-9-952, vol. 44, n.º 8-9, págs. 308-18.

C. D. 621.741.5

Pratique de la fonderie du malllechort.

Revue du Nickel, 7-8-9-952, vol. 18, n.º 3, págs. 71-5.

C. D. 621.771,2 : 621.3-51

Equipement des lignes de parachèvement des trains continus — *M. M. Berquet.*

Revue d'Electricité et de Mécanique, 4-5-6-952, n.º 8-9, págs. 1-16.

C. D. 621.771.2 : 669.6

The trostre tin-plate works of the steel company of wales.

Engineering, 21-11-952, vol. 174, n.º 4530, págs. 649--652.

C. D. 621.79.025 : 620.197.34

Sulla valutazione della reale efficienza degli inibitori di decapaggio — *L. Cavallero, L. Felloni.*

La Metallurgia Italiana, 18-9-952, vol. 44, n.º 8-9, págs. 366-70.

Eficiência de inibidores orgânicos usados, em decapagem, como moderadores do ataque dos metais; descrição de ensaios e resultados experimentais.

C. D. 621.791.6

La soldadura por termita — *Soteras, Clemente Artero.*

Revista Industrial y Fabril, 1952, vol. 7, n.º 69, págs. 339-343.

C. D. 621.791.7

The «Aircomatic» process for welding aluminium.

Engineering, 13-6-952, vol. 17, n.º 4507, pág. 762.

C. D. 621.834

Accuracy in a 72-in. gear-hobbing machine.

Engineering, 15-8-952, vol. 174, n.º 4516, págs. 193-5.

C. D. 621.9.004

La primera exposicion europea de maquinas herramientas, de Paris — *Alfredo Gimenez Cassina.*

Anales de Mecanica y Electricidad, 4-10-951, vol. 27, págs. 236-250.

C. D. 621.91/99 (064)

The international machine tool exhibition at Olympia.

Engineering, 12 a 17-9 e 10-952, 174, n.ºs 4520 a 4525, págs. 321-333; 361-368; 393-400; 431-435; 478-480; 511-512.

C. D. 621.923.74/76

L'influence du polissage mécanique et électrolytique sur la micro-et macrodureté des métaux — *Th. Geiger.*

Revue Technique Sulzer, 1952, n.º 3, págs. 17-23.

C. D. 625.392 : 622.66

Air Mules.

Compressed Air Magazine, 12-952, vol. 57, n.º 12, pág. 351.

C. D. 629.1.035.5 : 536.58

Temperature control for jet-engined aircraft.

The Aeroplane, 7-11-952, vol. 83, n.º 2155, págs. 639-640.

C. D. 629.1.035.5.00.15

An experiment ou nozzle flow — *V. D. Naylor.*

Aircraft Engineering, 11-952, vol. 24, n.º 285, págs. 344-347.

C. D. 629.1.052/5

Miniature french flight recorders — *G. H. Hillier.*

The Aeroplane, 14-11-952, vol. 83, n.º 2156, págs. 667-668.

C. D. 629.113-799

Centrifugal oil separator for commercial-vehicle engines.

Engineering, 21-11-952, vol. 174, n.º 4570, pág. 678.

C. D. 629.12 : 629.1.079

Whale factory ship «Juan Peron».

Engineering, 15-8-952, vol. 174, n.º 4516, págs. 197-9.

C. D. 629.13.015.12.012.55 : 536.48

Low-temperature tyre testing — *R. Axe.*

The Aeroplane, 7-11-952, vol. 83, n.º 2155, págs. 694-695.

C. D. 629.13.015.16

Hidro-Skis and its possibilities.

The Aeroplane, 5-12-952, vol. 83, n.º 2159, págs. 740-2.

C. D. 629.13.001.8

The future development of the flying-boat airliner — *Henry Knowler.*

Engineering, 3 e 10-10-952, vol. 194, n.º 4523-4, págs. 451-3 + 485-6.

C. D. 629.13.00.7

Classroom in the air.

The Aeroplane, 7-11-952, vol. 83, n.º 2155, págs. 689-693.

C. D. 629.135.2.00.21

Hurel-Dubois cargo projects — *Genges Bruner.*

The Aeroplane, 7-11-952, vol. 83, n.º 2155, págs. 634-638.

C. D. 629.135.2.00.22

Bristol «Britannia» propeller-turbine airliner.

Engineering, 22 e 29-8-952, vol. 174, n.ºs 4517-8, págs. 245-7 + 257-61.

C. D. 629.135.2.00.41/2

Flying the Elizabethan — *R. E. Gillman.*

The Aeroplane, 17-11-952, vol. 83, n.º 2156, págs. 661-664.

C. D. 629.135.21

The Douglas DC — 6B.

The Aeroplane, 19-12-952, págs. 814-816.

C. D. 629.135.5.00.157

Design and development — Aspects of the Princess — *M. J. Brennan.*

Aircraft Engineering, 11-952, vol. 24, n.º 285, págs. 326-334.

C. D. 629.139.25

Engineering-base building for british european airways.

Engineering, 24 e 31-10-952, vol. 174, n.ºs 4526-7, págs. 521-4 + 556-8.

C. D. 621.733.21

Obtención del ácido láctico a partir del azúcar de maíz — (*Extr. da rev. «Ind. Eng. Chem.»*)

Ion, 11-952, vol. 12, n.º 136, págs. 613-4.

C. D. 662.613 : 666.94.041

Gráfico para interpretación de la combustión a partir del análisis de los gases en en horno de cemento — *J. R. Ruiz Castellanos.*

Cemento Hormigón, 5 e 6-952, n.ºs 218-219, págs. 162-8, 198-204.

C. D. 662.613.1 : 662.642.2

Aschenzusamménsetzung und. Aschenschmelzverhalten ungarischer Braunkohlen—Methoden zur Überwindung von Verschlackungsschwierigkeiten — *E. Gál.*

Acta Technica Acad. Scient. Hung., 1952, vol. 5, n.º 1, págs. 1-18.

Composição e fusibilidade das cinzas de lenhites: estudo das curvas de fusão e dos diagramas de equilíbrio das escórias.

C. D. 662.99 : 621.436

La récupération des calories perdues sur les moteurs Diesel — *H. Riggenberg.*

Revue Technique Sulzer, 1952, n.º 3, págs. 1-11.

C. D. 663.46 (489)

Cerveja dinamarquesa.

Esso Oilways, 1952, vol. 4, n.º 4, págs. 1-3.

Engarrafamento e pasteurização na fábrica Tuborg.

C. D. 664.8:621.798

Enlatamento de alimentos

Esso Oilways, 1952, vol. 4, n.º 4, págs. 10-3.

C. D. 665.214 : 577.16 A : 545

Vitamina A en hígado de peces — El hígado de atún (Thunnus Thynnus) — *C. S. Martin Pérez.*

Ion, 3-952, vol. 12, n.º 128, págs. 120-123.

C. D. 665.245.1003 (∞)

La ballena y su aceite — *Jose Asenjo Martinez.*

Rev. Industrial y Fabril, 7-952, vol. 7, n.º 70, pág. 390.

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLÍNICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57
Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84

C. D. 665.335.5

El Aceite de Ricino — *Rivas, José Paul de la*

Revista Industrial y Fabril, 6-952, vol. 7, n.º 69, págs. 334-338.

C. D. 629.018 : 620.14 : 537.324.05

Le pouvoir thermoélectrique. Méthodes de mesures précises et applications à l'étude des hétérogénéités de structure des alliages — *F. Aubertin, C. Crussard.*

La Metallurgia Italiana, 11-952, vol. 44, n.º 11, págs. 548-59.

C. D. 669.094.2:544.64

Determinazione röntgenografica della costituzione di prodotti di riduzione degli ossidi misti di ferro e manganese — *V. Montoro.*

La Metallurgia Italiana, 18-9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs. 457-8.

C. D. 669.094.2 : 546.41-31 : 546·723 31

Equlibrii di riduzione del sistema CaO — Fe_2O_3 — *A Burdese.*

La Metallurgia Italiana, 8 e 9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs. 343-6.

Diagramas de redução dos sólidos sinterizados, com composições entre as do ferrito monocálcico e do óxido férrico.

C. D. 669.094.2 : 546.723.41

Riduzione del ferrito monocalcico a differenti temperature — *V. Cirilli, A. Burdese.*

La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs. 371-5.

C. D. 669.14-153

La ricottura isotermica degli acciai ipereutectoidi — *Mario Baj.*

La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs. 319-29.

C. D. 669.14-412 : 620.191

Factori che contribuiscono alla formazione di difetti superficiali su lingotti per lamiere di acciaio calmato a medio tenore di carbonio — *M. Signora, G. Camolese.*

La Metallurgia Italiana, 11-952, vol. 44, n.º 11, págs. 560-7.

C. D. 669.143.1 : 620.172.24

Prove di resilienza relative ad alcuni acciai di elevata durezza — *D. Giaccone.*

La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs. 399-421.

C. D. 699.144

Developments in alloy stees — A review of recent progress — *C. Sykes.*

Metallurgia, 1-953, vol. 47, n.º 279, págs. 3-8.

C. D. 669.144.018.8 : 66

Los aceros inoxidables en las industrias químicas — *L. Jansana.*

Afinidad, 11-12-952, vol. 29, n.ºs 119-120, págs. 521-7.

Composição e prop. dos aços inoxidáveis usados como materiais de construção na indústria química.

C. D. 669.144.2/3 : 620.197.327

Sulla protezione degli acciai inossidabili dal «pitting» in ambiente salino — *L. Cavallaro, C. Bighi.*

La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs. 361-5.

C. D. 669.144.24-15 : 620.1

Diffusion et variation des propriétés, en fonction des paramètres de frittage, dans l'obtention du Permalloy à partir d'Invar et de nickel en poudre — *M. Hubert.*

Revue du Nickel, 10-12-952, vol. 18, n.º 4, págs, 79-86.

C. D. 669.144.63

Behaviour of carbides in niobium stabilised austenitic stainless steel — *T. V. Simpkinson.*

Metallurgia, 1-953, vol. 47, n.º 279, págs. 18-24.

C. D. 669.183.32 + 669.184.22

Una teoria della basicità e dell'ossidazione applicabile alla fabricazione dell'acciaio — *W. Kerlie.*

La Metallurgia Italiana, 6-952, vol. 44, n.º 6, págs. 226-31.

C. D. 669.225.094.3

Indurimento di leghe per ossidazione — *V. Gottardi.*

La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.º 8-9, págs. 424-31.

Estudo do endurecimento, por oxidação, de ligas de Ag, com Al, Cd, Sb, Mg: teoria e ensaios.

C. D. 669.225.3.71

A sterling silver containing aluminium — *G. E. Gardam.*

Metallurgia, 1-953, vol. 47, n.º 279, págs. 29-33.

Influência e vantagens do alumínio nas ligas de prata e cobre.

C. D. 669.265.1 + 553.461 (∞)

I minerali di cromo e la fabbricazione elettrotermica delle ferro-leghe al cromo — *G. Dabalà.*

La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs 376-90.

169 ref. bibliográficas.

C. D. 669.292 : 669.1

Vanadium — The possibility of its production from indigenous sources — *J. Sander.*

Metallurgia, 12-952, vol. 46, n.º 278, págs. 268-74.

Obtenção do vanádio como sub-produto das indústrias siderúrgicas.

AZEVEDO & PESSI, L.DA

RUA NOVA DO ALMADA, 46

LISBOA — PORTUGAL

TELEGRAMAS: PESSIL-LISBOA — TELEFONES: 29879-24495-20354

AZEVEDO & PESSI, L.DA

OFERECEM **EQUIPAMENTO PARA INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS E APARELHAGEM ELÉCTRICA DAS SUAS REPRESENTADAS**

Emile Haefely & Cie., S. A. — Basileia	**Transformadores, Condensadores**
Sprecher & Schuh, S. A. — Aarau	**Aparelhagem eléctrica**
Baume & Marpent, S. A. — Haine-St-Pierre	**Material rolante, Gasómetros**
Heinrich Flottmann, G. m. b. H. — Herne	**Martelos pneumáticos, Compressores**
Salzgitter Maschinen A.-G. — Salzgitter	**Pás mecânicas, Rastilhos perfuradores**
Badische Maschinenfabrik A.-G. — Karlsruhe	**Equipamento para fundições**
Berkefeld Filter Ges. m. b. H. — Celle	**Filtros, Instalações de correcção**
Luke & Spencer, Ltd. — Altrincham	**Amoladoras, Mós**
Eschwerke K.-G. — Duisburgo	**Britadeiras, Trituradoras**
Knapsack-Griesheim A.-G. — Frankfort	**Equipamento de soldadura**
F. Kueppersbusch & Soehne A.-G. — Gelsenkirchen	**Cozinhas, Fogões**
Mench S. A. — Bruxelas	**Equipamento para lavandarias**
Bergedorfer Eisenwerk A.-G. — Hamburgo	**Instalações frigoríficas, Centrais leiteiras**
Seitzwerke A.-G. — Kreuznach	**Máquinas para engarrafamento**
Intexico — Hamburgo	**Metais, Máquinas-ferramentas**
Anton Kaeser — Hamburgo	**Instalações de condicionamento de ar**

FÁBRICA DE PORCELANA DA VISTA ALEGRE, L.DA

Fundada em 1824

POR

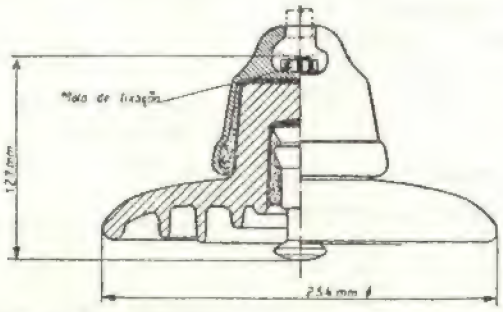
José Ferreira Pinto Basto

ISOLADORES DE CADEIA

Para suspensão

Tipo ACS 25

Este isolador é igual ao tipo I. B. S. 99 da firma inglesa Taylor Tunnicliff & Co., Ltd., por acordo com a qual o fabricamos



Peso aproximado:
4,3 kg cada elemento

Materiais

Porcelana vidrada em castanho.
Campânulas de ferro fundido maleável, galvanizadas por imersão a quente.
Hastes de aço macio galvanizadas por imersão a quente.
Molas de fixação de bronze fosforoso.

Lisboa — Sede: Largo da Biblioteca 17 — **Fábrica em Ílhavo — Aveiro**
Depósitos: Lisboa — Largo do Chiado 18 — **Rua Cândido Reis, 118 — Porto**

C. D. 669.3

Copper and copper alloys — A survey of technical progress during 1952 — *E. Voce.*

Metallurgia, 1-953, vol. 47, n.º 279, págs. 9-16.

Matérias primas, obtenção, tratamentos, propriedades e aplicações do cobre e suas ligas.

C. D. 669.333:545.83

Erzmikroskofische Untersuchung des Futters eines küpferraffinierofens — *Z. Hegedüs.*

Acta Technica Acad. Scient. Hung., 1952, vol. 3, n.ºs 3-4, págs. 443-7.

Estudo e exame microscópico do material de revestimento dum forno para afinação do cobre.

C. D. 669.333.3/5

Kupferraffination im Drehtrommelofen — *A. Geleji, J. Schey.*

Acta Technica Acad. Scient. Hung., 1952, vol. 3, n.º 3-4, págs. 393-424.

Afinação do cobre em convertidores.

C. D. 669.715/6

Ligas de alumínio — *Henri Froideraux.*

A Indústria do Norte, 10-952, vol. 103, n.º 394, págs. 9-36.

O Aluminio e suas ligas: obtenção, propried., aplicações; trabalho em oficina, normas para construção.

C. D. 669.721.5:620.197

I tratamenti protettivi sulle superfici di magnesio — *G. Bolognesi, G. Mantovani.*

La Metallurgia Italiana, 8-9-952, vol. 44, n.ºs 8-9, págs. 336-42.

Investigação da eficiência protectora de alguns tratamentos superficiais de ligas de Mg.

C. D. 669.791.5.001.5

An examination of Joule's work on the metallurgy of amalgams — *H. J. Axon.*

Metallurgia, 1-953, vol. 47, n.º 279, págs. 27-28.

Estudo das condições de obtenção dos amálgamas de Fe, Cu, Ag, Zn, Pb e Sn.

C. D. 674.835:543.812

Teor de humidade nas aparas de cortiça — *A. Eduardo Carneiro.*

Boletim da Junta Nacional da Cortiça, 12-952, vol. 15, n,º 170, págs. 47-54.

C. D. 679.5:620.178.16/8

La résistance des matières plastiques à l'usure — *M. Exran.*

Industrie des Plastiques Modernes, 11-952, vol. 4, n.º 9, págs. 45-9, 1-953, vol. 5, n.º 1, págs. 29-31.

C. D. 679.5 (43)

En visite à Düsseldorf: Regards sur l'Allémagne.

Industrie des Plastiques Modernes, 12-952, 1-953, vols. 4 e 5, n.ºs 10 e 1 págs. 4-6, 16-20, 39-41.

A Exposição das Indústrias de Plásticos em Dusseldorf: aspecto geral da indústria alemã (produtos, maquinaria, fábricas).

C. D. 679.5.053.8

Mesure de la capacité de chauffage des presses à injection.

C. E. Beyer & R. B. Dahl.

Industries des Plastiques Modernes, 1-953, vol. 5, n.º 1, págs. 42-44.

C. D. 694.631

Design and technique of ruber flooring — *Trevor Holloway.*

Building Digest, 11-952, vol. 12, n.º 2, págs. 378 a 384.

C. D. 7.025:53/5

Le Laboratoire au service des Beaux-Arts — *Senet (André).*

Science et Vie, 2-953, vol. 83, n.º 425, págs. 85-92.

C. D. 711.4 (44)

L'arbre et l'homme — *Th. Leveau.*

Urbanisme, 1952, n.ºs 3-4, págs. 86-89.

C. D. 711.4 (44)

La verdure dans le village — *M.e Berrurier.*

Urbanisme, 1952, n.ºs 3-4, pags. 96-97.

C. D. 711.4 (44):614.78

Pollution atmosphérique et végétation — *A. William.*

Urbanisme, 1952, n.ºs 3-4, págs. 98-100.

C. D. 711.63

Espaços livres urbanos — *Eng.º Henrique Neves Lefevre.*

Engenharia, 9-952, vol. 10, n.º 119, pág. 407.

C. D. 712 (44)

Le point de vue du conservateur des jardins de Paris: conception, realisation et entretien des espaces verts publics urbains — *Robert Joffet.*

Urbanisme, 1952, n.º 3-4, págs. 109-124.

C. D. 712 (44)

L'arbre dans les groupes d'habitation — *G. Pilliet.*

Urbanisme, 1952, n.ºs 3-4, pág. 95.

C. D. 712 (44)

Espaces verts, espaces libres — *R. Puget.*

Urbanisme, 19-952, n,ºs 3-4, págs. 90-93.

Companhia Portuguesa de Fornos Eléctricos

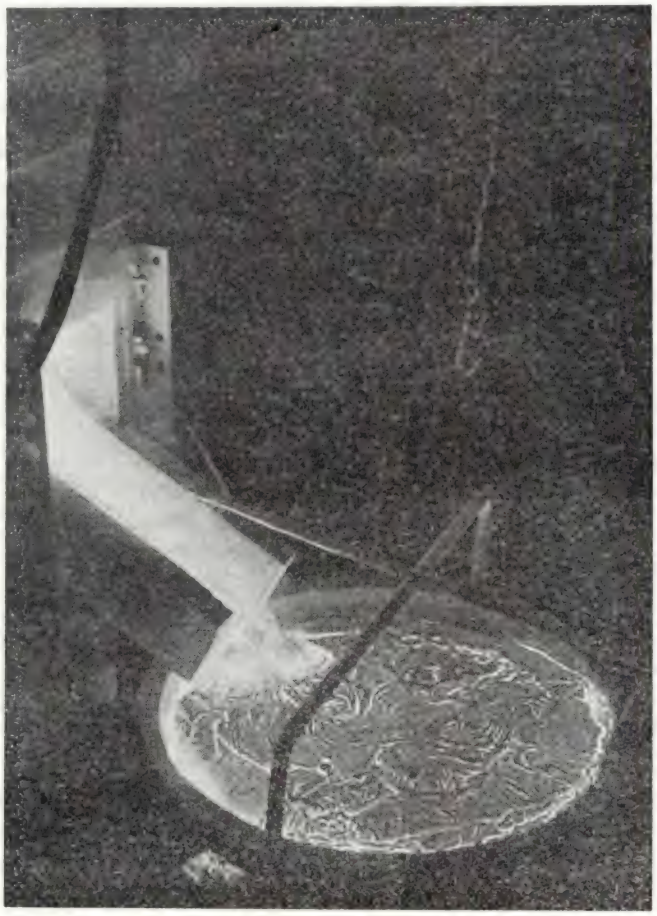
S. A. R. L.

FÁBRICA DE CARBONETO DE CÁLCIO E FERRO-LIGAS

Carboneto de Cálcio, Ferro, Ferro-Silício, Ferro-Manganês e Estanho

FÁBRICA DE CIANAMIDA CÁLCICA

(Em montagem)



Instalações Fabris

Canas de Senhorim

Telef. 6 7222

Sede — Lisboa

Largo do Directório, 4, 2.º

Telef. 2 5343

C. D. 725.3

Plans for multi-purpose Stockholm garage.
Building Digest, 11-952, vol. 12, n.º 11, pág 362.

C. D. 725.4

Projecto das fábricas Duchen-Peisce – *Oscar Niemeyer.*
Revista Politécnica, 11-951, 2-952, n.º 164, págs. 11 a 21.

C. D. 724.5

Una revolución en el proyecto de fabricas — *David Hamilton.*
La Ingenieria, 12-951, n.º 918, pág. 461.

Apresenta uma fábrica que proporciona um notável exemplo de ideias modernas de beleza funcional.

C. D. 725.8

Tipos de edificacion. Centros de recreio — *F. Ellwood Allen.*
El Arquitecto Constructor, 5-6-952, vol. 4, n.ºs 723-724.

Contém variadas soluções adoptada em vários pontos do Globo.

C. D. 725.8 (46)

Aeropuerto de Sondica — *Arq. Manuel Galindez.*
Informes de la Construccion, 2-952, vol. 4, n.º 38, págs. 144-12.

C. D. 725.8 (47)

Aeropeurtos da U. R. S. S.
Informes de la Construccion, 2-952, vol. 4, n.º 38· págs. 144-11.

C. D. 725.8 (489)

Aerepuerto en Copenhague — *Arq. V. Lauritzen.*
Informes de la Construccion, 2-952, vol. 4, n.º 38, págs. 144-10.

C. D. 725.8 (494)

Estacion aerea de Ginebra — Cointrin — *Arq. L. de Neuville.*
Informes de la Construccion, 2-952, vol. 4, n.º 38, págs. 144-7.

C. D. 725.8 (73)

Aeropuerto municipal de Chicago—*Arq. Paul Gerhaidt.*
Informes de la Construccion, 2-952, vol. 4, n.º 38, págs. 144-8.

C. D. 725.8 (73)

El aeropeurto Friendship de Baltimore — *J. J. U.*
Informes de la Construccion, 2-952, vol. 4, n.º 38, págs. 540-4.

C. D. 725.81

The acoustics of Auditoria progress stimulated by the 1951 concret halls.
Building Digest, 3-952, vol. 12, n.º 3, págs. 88-97.

C. D. 725.822 : 624.951

Transformation du Théâtre Royal des Galeries à Bruxelles — *P. Moenaert.*
L'Ossature Metallique, 1-952, vol. 17 n.º 8, págs. 6-8.

C. D. 725.826

«Olympia Stadium» in Venezuela.
Building Digest, 10-952, vol. 12, n.º 16, págs. 340-341.

C. D. 725.826

Types Stadium design interesting ideas in Zürich competition.
Building Digest, 10-952, vol. 10, n.º 10, págs 330-331.

C. D. 725.89

Pisos de hormigón para canchas de tenis.
Cemento Portland, 7-2-952, n.º 26, pág. 18.

Plano de construção e dosagem do betão a empregar.

C. D. 725.9.001.1

El palácio del consejo de Europa en Estrasburgo — *Pierre Arrov.*
Informes de la Construccion, 3-952, vol. 1, n.º 39, pág. 10.

C. D. 725.91

Gran palacio de la Feria Internacional de Casablanca.
Informes de la Construccion, 5-952, vol. 5, n.º 41, págs. 145-12.

C. D. 726.4

Capela de Notre-Dame de la Grâce em Renaumont (Bélgica). — *Arq.tos R. Cartine e I. Dupuis.*
A Arquitectura Portuguesa, 4-951, n.º 165, pág. 14.

C. D. 725.5

Concours pour l'étude des plans d'une église a Peseuse (Neuchatel).
Bulletin Téchinique de la Suisse Romande, 12-7-952, vol. 78, n.º 14, págs. 187-194.

C. D. 727

Provincial schools planning.
Building Digest, 11-952, vol. 12, n.º 2, pág. 376.

C. D. 727.1

Un edificio escolar de planta circular.
Informes de la Construccion, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 835-2.

C. D. 727.1 (42)

Escuelas primarias en Inglaterra.
Informes de la Construccion, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 141-11.

FUNDIÇÃO E CONSTRUÇÃO MECÂNICAS

S. A. R. L.

OEIRAS

Uma grande organização na «**Indústria Metalúrgica e Metalomecânica nacional**»

Com **Fábrica** onde se produz:

Fundição de ferro, Ferros Ligas e Metais, Esmaltes — Esmaltagem

OFICINAS DE SERRALHARIA E FORJAS

Alguns artigos de série:

Banheiras de ferro fundido esmaltado — Todos os artigos sanitários para casa de banho e cozinha — Caldeiras e radiadores para aquecimento central — Salamandras — Fogões e fogareiros a gás — Fogões a lenha e carvão — Escadas e escadotes — Tábuas de engomar — Material para construção civil (aros para claraboias, sifões de pátio, ventiladores, portinholas, olhos de boi, autoclismos, etc.) — Bancos de jardim — Candeeiros para iluminação pública, etc.

PROJECTOS, ORÇAMENTOS E EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES E AQUECIMENTO CENTRAL

Vendas directas ao comércio da especialidade

Telef. Oeiras { P. P. C. 324 — 4 linhas / Administ. 156

Teleg. Fundição — OEIRAS

Correio: Apartado 711
LISBOA — CENTRAL

SECÇÃO DE AQUECIMENTO

Av. António Augusto de Aguiar, 7-A

Telefone 4 1110

CAVAN

SOCIEDADE PORTUGUESA

✱

POSTES DE BETÃO PARA LINHAS ELÉCTRICAS

MOSAICOS E AZULEJOS

COLUNAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

MANILHAS PARA ESGOTOS

✱

RUA D. ESTEFÂNIA, 42

TELEF. 47812-50129

LISBOA

C. D. 727.1 (43)

Escuelas primarias en Alemania y Austria.
Informes de la Construccion, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 140-3.

C. D. 727.1 (44)

Escuelas primarias en Francia.
Informes de la Construcción, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 141-4.

C. D. 727.1 (48)

Escuelas primarias en los países Escandinavos.
Informes de la Construcción, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 141-15.

C. D. 727.1 (494)

Escuela primaria en Felsberg, Lucerna — *Arqt. Emil Yauch y Erwin Burgi.*
Informes de la Construcción, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 141-7.

C. D. 727.1 (73)

Escuelas primarias en Estados Unidos.
Informes de la Construcción, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 141-9.

C. D. 727.1.001.1

Elementos para una doctrina de la arquitectura escolar — *Arq. Alfred Roth.*
Informes de la Construcción, 4-952, vol. 4, n.º 40, págs. 140-1.

C. D. 727.1.001.1

New school building in Vienna.
Building Digest, 1-952, vol. 12, n.º 1, págs. 16-17.

C. D. 727.1.001.1

Aluminium school building in France.
Building Digest, 1-952, vol. 12, n.º 1, pág. 9.

C. D. 727.5

El centro tecnico de la General Motors en Detroit.
Informes de la Construcción, 6 e 7-952, vol. 5, n.º 42, págs. 132-11.

C. D. 727.8

New Libraly at Lucerne.
Bulding Digest, 9-952, vol. 12, n.º 9, págs. 295.

C. D. 728.001.1

Housing projects at the Royal Academy.
Building Digest, 6-952, vol. 12, n.º 6, págs. 212-215.

C. D. 728.18

Un pabellon de cristal, casa fin de semana, en connecticut — *Philip C. Johnson.*
Informes de la Construccion, 11-951, vol. 14, n.º 35. págs. 161-16.

C. D. 728.2

Apartamentos em Buenos Aires — *Ferrari Ardoy e J. Aurchan.*
A Arquitectura Portuguesa, 3-4-952, págs. 13-15.

C. D. 728.2

«Individual» houses in France.
Building Digest, 5-952, vol. 12, n.º 5, pág. 159.

C. D. 728.28

Grupo de Imóveis em Paris — *Arq. Georges Massé e Jean Guirberg.*
Arquitectura Portuguesa, 12-951, n.º 166, pág. 6.

C. D. 728.3

Post-war flats in Amsterdam.
Building Digest, 5-952, vol. 12, n.º 5, pág. 161.

C. D. 728.3

Moradia em Lisboa — *Bento d'Almeida e V. Catum.*
A Arquitetura Portuguesa, 3-4-952, págs. 8-11.

C. D. 728.3.022.22

Maisons coloniales système Arcon.
L'Ossature Métalique, 1-952, 17.º Anné, n.º 1, págs 19-21.

C. D. 728.7

Dos vivendas proyectadas por R. J. Neutra.
Informes de la Construccion, 11-951, vol. 14, n.º 35. págs. 161-15.

C. D. 729.001.1

Arco monumental en St. Louis — *Fred N. Severud.*
Informes de la Construccion, 3-952, vol. 1, n.º 39, pág. 3.

C. D. 771.5

Sobre um tema de urbanismo — *Alonso-Misol, Ricardo.*
Revista de Obras Públicas, 2-952, n.º 2842, págs. 49-53.

C. D. 92 (Leonardo de Viuci)

Leonardo de Vinci, cientista e tecnico.
Ciência, 1-953, vol. 3, n.º 7-8, págs. 54-60.

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

CONTRA A HUMIDADE

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONES { 4 2651 / 4 2156 TELEG. EPALDA—LISBOA

MÁRMORES

aos melhores preços

Em todas as aplicações

A MAIOR PRODUÇÃO DO PAÍS

Pedidos à

Sociedade dos Mármores de Portugal, L.da

Rua de S. Domingos de Benfica, 63

LISBOA

SOPECATE

Sondagens e Fundações

Rua do Arsenal, 146-2.º Esq.

Telefone 3 4010 LISBOA

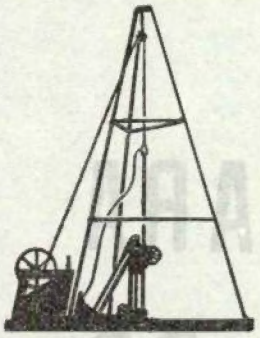
Captação de água feita em Almeirim para o Sr. Vasco Andrade — caudal de 120 m/hora

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

Telefones: 2 8685 - 2 6865 ✦ Telegramas: SETANSOL



RÓDIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Sócio gerente: **Walter Weyermann**-Eng. civil

ELECTRO-ARCO

LIMITADA

●

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

●

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA

LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 63649

PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 — TEL 21277

PRODUTOS
DYRUP

UMA TINTA QUE PINTA

FÁBRICA DE
TINTAS DE SACAVÉM

S. A. R. L.

SACAVÉM—PORTUGAL

TEL. { SACAVÉM 105 E 186
LISBOA 42651 42156 }

Oficina e Laboratórios
do
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

Acaba de aparecer:

TABELAS PARA O CÁLCULO DO BETÃO ARMADO

Pelo Eng.º FERNANDO VASCO COSTA

3.ª Edição ampliada e revista pelo autor e pelo

Eng.º JOÃO D'ARGA E LIMA

Preço 120$00

Desconto de 10 °/₀ aos assinantes

PEDIDOS À «TÉCNICA»